

**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera*)  
DAN KUNYIT (*Curcuma domestica Val.*) SEBAGAI *FEED*  
*ADDITIVE* TERHADAP TOTAL DAN DIFERENSIAL  
LEUKOSIT AYAM PEDAGING**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

Achmad Bagus Adhiluhung Mardhotillah

NIM. 145050100111103



**PROGRAM STUDI S1 PETERNAKAN  
FAKULTAS PETERNAKAN  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2018**

## DAFTAR ISI

Isi	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL</b> .....	xiv
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Kerangka Penelitian.....	6
1.6 Hipotesis.....	7
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Lidah Buaya ( <i>Aloe vera</i> ) .....	8
2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi.....	8
2.1.2 Zat Aktif dalam Lidah Buaya.....	9
2.2 Kunyit ( <i>Curcuma Domestica Val.</i> ) .....	10
2.2.2 Klasifikasi dan Morfologi.....	10
2.2.3 Zat Aktif dalam Kunyit.....	12
2.3 Ayam Pedaging.....	14
2.4 Darah.....	14
2.4.1 Sel Darah Putih (Leukosit) .....	16
2.4.2 Diferensial Leukosit.....	17

## Halaman

2.4.2.2 Eosinofil.....	17
2.4.2.4 Basofil.....	18
2.4.2.1 Heterofil.....	19
2.4.2.3 Limfosit.....	20
2.4.2.4 Monosit.....	21
2.5 Pengaruh Nutrisi terhadap Profil Leukosit.....	22

## BAB III MATERI DAN METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.2 Materi Penelitian.....	23
3.2.1 Ayam Pedaging.....	23
3.2.2 Kandang Penelitian.....	23
3.2.3 Pakan.....	24
3.3 Tahapan Penelitian.....	25
3.3.1 Tahap Persiapan.....	25
3.3.2 Tahap Pemeliharaan.....	25
3.3.3 Tahap Pengambilan Data.....	26
3.4 Metode Penelitian.....	27
3.4.1 Rancangan Penelitian.....	27
3.4.2 Variabel yang Diukur.....	27
3.5 Pengumpulan dan Analisis Data.....	29
3.6 Batasan Istilah.....	29

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian.....	30
4.2 Total Leukosit Ayam Pedaging.....	30
4.3 Diferensial Leukosit.....	33
4.3.1 Eusinofil.....	34
4.3.2 Basofil.....	35
4.3.3 Heterofil.....	36
4.3.4 Limfosit.....	38
4.3.5 Monosit.....	40
4.4 Petambahan Bobot badan Ayam Pedaging.....	42

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1 Kesimpulan..... 44

5.1 Saran..... 44

**DAFTAR PUSTAKA..... 45**

**LAMPIRAN..... 53**

**DOKUMENTASI..... 74**



## THE EFFECT OF USE EXTRACT *ALOE VERA* AND TURMERIC (*Curcuma Domestica Val.*) AS FEED ADDITIVE ON TOTAL AND DIFERENSIAL LEUKOCYTE OF BROILER

Achmad Bagus Adhiluhung M.<sup>1)</sup>, Osfar Sjojfan<sup>2)</sup>, and Irfan H. Djunaidi<sup>2)</sup>

1) Student of Animal Nutrition and Feed Departament, Faculty of Animal Husbandry, Brawijaya University

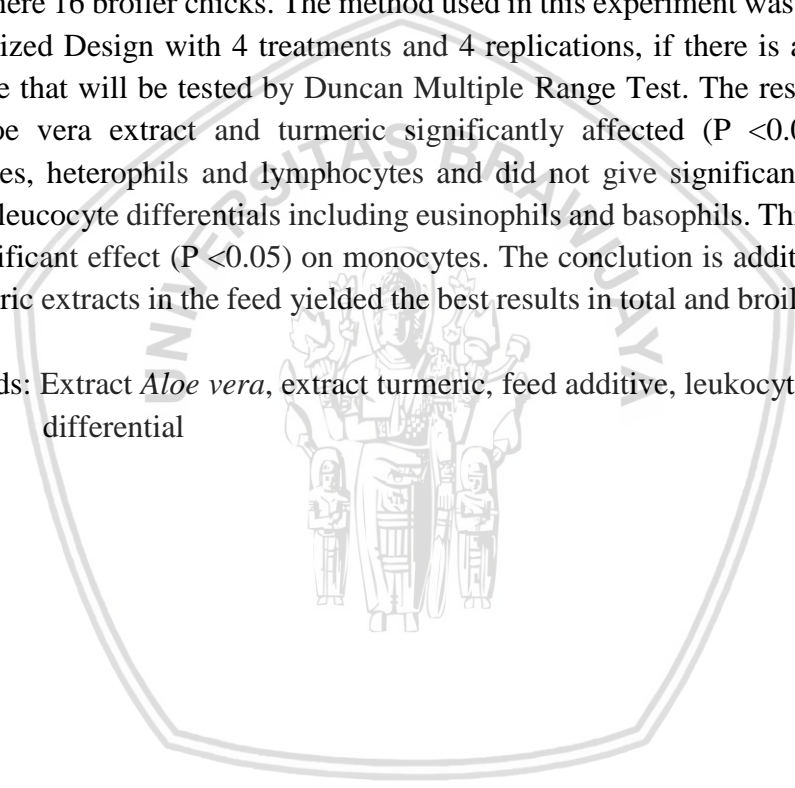
2) Lecturer of Animal Nutrition and Feed Departament, Faculty of Animal Husbandry Brawijaya University

Email: [achmadmardhotillah@gmail.com](mailto:achmadmardhotillah@gmail.com)

### ABSTRACT

This study aimed to determine the effectivity of *Aloe vera* extract and turmeric as additional feed on total and leukocyte leukocyte differential. Materials used for this study where 16 broiler chicks. The method used in this experiment was Completely Randomized Design with 4 treatments and 4 replications, if there is a significant influence that will be tested by Duncan Multiple Range Test. The results showed that Aloe vera extract and turmeric significantly affected ( $P < 0.01$ ) to total leucocytes, heterophils and lymphocytes and did not give significant effect ( $P > 0.05$ ) to leucocyte differentials including eusinophils and basophils. This study also has significant effect ( $P < 0.05$ ) on monocytes. The conclusion is addition of 1.5% of turmeric extracts in the feed yielded the best results in total and broiler chickens.

Keywords: Extract *Aloe vera*, extract turmeric, feed additive, leukocyte, leukocyte differential



# UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK LIDAH BUAYA (*Aloe vera*) DAN KUNYIT (*Curcuma domestica* Val.) SEBAGAI *FEED* *ADDITIVE* TERHADAP TOTAL DAN DIFERENSIAL LEUKOSIT AYAM PEDAGING

Achmad Bagus Adhiluhung M.<sup>1)</sup>, Osfar Sjofjan<sup>2)</sup> dan Irfan H. Djunaidi<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

<sup>2)</sup>Dosen Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya, Malang

Email: [achmadmardhotillah@gmail.com](mailto:achmadmardhotillah@gmail.com)

## RINGKASAN

Dampak dari kemajuan teknologi ini merubah pola pikir dan gaya hidup masyarakat yang cenderung objektif terutama memilih produk pangan yaitu protein hewani yang sangat diperlukan untuk kebutuhan gizi dalam tubuh. Peternakan komoditi unggas memiliki potensi unggul untuk konsumsi protein hewani. Lidah buaya dan kunyit (K) yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia dan ternak. Kandungan zat aktif dalam lidah buaya antara lain *saponin* dan *anthraquinon*. Kunyit diduga mempunyai efek farmakologi yaitu dapat meningkatkan kekebalan tubuh, antiinflamasi dan antimikroba. Tujuan dari penelitian yang akan dilaksanakan ini yaitu untuk mengetahui efek pemberian ekstrak lidah buaya (LB) dan kunyit (K) sebagai *feed additive* terhadap total dan diferensial leukosit ayam pedaging.

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah 16 ekor DOC (*Day Old Chick*) ayam ras pedaging dengan 4 ulangan. Peralatan yang digunakan adalah kandang koloni ukuran 1 × 1 × 1,5 m sebanyak 20 petak, *litter*, timbangan analitik, tempat pakan dan minum, lampu bohlam 25 watt, termometer dan hygrometer, desinfektan dan fumigasi serta peralatan penelitian lainnya. Alat untuk pengambilan sampel darah yaitu *sput*, *vacutainer* berisi EDTA (*Ethylen Diamine Tetra Aceticacid*) sebagai antikoagulan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan yaitu P<sub>0</sub> (Pakan basal tanpa penambahan ekstrak lidah buaya da kunyit); P<sub>1</sub> (Pakan basal + 1,0% LB); P<sub>2</sub> (pakan basal + 1,5% K); P<sub>3</sub> (Pakan basal + 1,0% LB + 1.5% K), jika terdapat perbedaan pengaruh yang nyata atau sangat nyata dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's. Variabel yang akan diamati adalah total dan diferensial leukosit ayam pedaging.

Hasil penelitian menunjukkan pemberian ekstrak lidah buaya dan kunyit pada pakan berpengaruh sangat nyata (P<0,01) terhadap total leukosit, heterofil dan limfosit. Monosit pada penelitian ini diperoleh hasil berpengaruh nyata (P<0,05) serta eosinofil dan basofil tidak berpengaruh nyata (P>0,01). Pemberian ekstrak kunyit sebanyak 1,5% pada pakan basal mampu memberikan hasil terbaik terhadap total leukosit dan diferensial leukosit yang meliputi eosinofil, basofil, heterofil, limfosit dan monosit.

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kerangka Penelitian.....	6
2. Lidah Buaya.....	8
3. Kunyit.....	10
4. Eusinofil.....	18
5. Basofil.....	18
6. Heterofil.....	19
7. Limfosit.....	20
8. Monosit.....	21
9. Prosedur Pembuatan Tepung Lidah Buaya dan Kunyit.....	25



**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Rata-rata Bobot Awal DOC.....	53
2. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Selama Penelitian.....	54
3. Prosedur Pengambilan Sampel Darah Ayam Pedaging.....	55
4. Prosedur Pembuatan Sediaan Apusan Darah.....	56
5. Prosedur Perhitungan Total Leukosit.....	57
6. Prosedur Perhitungan Presentase Diferensial Leukosit.....	58
7. Rata-Rata Interval Leukosit Tipe Ayam Broiler.....	59
8. Perbandingan Jumlah Leukosit Berdasarkan Jenis Kelamin .....	60
9. Perbandingan Jumlah Leukosit Berdasarkan Umur .....	61
10. Data dan Analisa Statistik Total Leukosit Ayam Pedaging .....	62
11. Data dan Analisa Statistik Presentase Eusinofil Ayam Pedaging .....	64
12. Data dan Analisa Statistik Presentase Basofil Ayam Pedaging .....	66
13. Data dan Analisa Statistik Presentase Heterofil Ayam Pedaging .....	68
14. Data dan Analisa Statistik Presentase Limfosit Ayam Pedaging .....	70
15. Data dan Analisa Statistik Presentase Monosit Ayam Pedaging .....	72





**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Zat Lidah Buaya.....	9
2. Kandungan Zat Kunyit.....	12
3. Komposisi, Persentase dan Kandungan Zat Pakan.....	24
4. Kandungan Nutrisi dalam Pakan Basal.....	24
5. Contoh Perhitngan Diferensial Leukosit.....	28
6. Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah buaya dan Kunyit Terhadap Total dan Diferensial Leukosit Ayam Pedaging.....	30
7. Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah buaya dan Kunyit Terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Pedaging.....	42



**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kerangka Penelitian.....	6
2. Lidah Buaya.....	8
3. Kunyit.....	10
4. Eusinofil.....	18
5. Basofil.....	18
6. Heterofil.....	19
7. Limfosit.....	20
8. Monosit.....	21
9. Prosedur Pembuatan Tepung Lidah Buaya dan Kunyit.....	25



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Rata-rata Bobot Awal DOC.....	53
2. Rata-rata Pertambahan Bobot Badan Selama Penelitian.....	54
3. Prosedur Pengambilan Sampel Darah Ayam Pedaging.....	55
4. Prosedur Pembuatan Sediaan Apusan Darah.....	56
5. Prosedur Perhitungan Total Leukosit.....	57
6. Prosedur Perhitungan Presentase Diferensial Leukosit.....	58
7. Rata-Rata Interval Leukosit Tipe Ayam Broiler.....	59
8. Perbandingan Jumlah Leukosit Berdasarkan Jenis Kelamin .....	60
9. Perbandingan Jumlah Leukosit Berdasarkan Umur .....	61
10. Data dan Analisa Statistik Total Leukosit Ayam Pedaging .....	62
11. Data dan Analisa Statistik Presentase Eusinofil Ayam Pedaging .....	64
12. Data dan Analisa Statistik Presentase Basofil Ayam Pedaging .....	66
13. Data dan Analisa Statistik Presentase Heterofil Ayam Pedaging .....	68
14. Data dan Analisa Statistik Presentase Limfosit Ayam Pedaging .....	70
15. Data dan Analisa Statistik Presentase Monosit Ayam Pedaging .....	72

## DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

AGP	: <i>Antibiotic Growth Promotor</i>
BETN	: Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen
CFU-GM	: Colony Foaming Unit Granulosit Monosit
CFU-M	: Colony Forming Unit Megakariosit
CFU-S	: Colony Forming Unit Spelen
CMI	: <i>Cellular Mediated Immunity</i>
DOC	: <i>Day Old Chick</i>
EDTA	: <i>Ethylene Diamine Tetra Aceticacid</i>
EM	: Energi Metabolis
FAO	: <i>Food and Agricultural Organization</i>
g	: Gram
HMI	: <i>Humoral Mediated Immunity</i>
K	: Kunyit
Kg	: Kilogram
LB	: Lidah Buaya
LSC	: Lymphoid Steam Cell
NaCl	: Natrium Clorida
PK	: Protein Kasar
Sel/mm <sup>3</sup>	: Sel per milimeter kubik
Tc	: sel T <i>cytoytoxic</i>
UJBD	: Uji Jarak Berganda Duncan
UV-A	: Ultraviolet A
UV-B	: Ultraviolet B
°C	: Derajat Celcius
%	: Persen

**DAFTAR TABEL**

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Kandungan Zat Lidah Buaya.....	9
2. Kandungan Zat Kunyit.....	12
3. Komposisi, Persentase dan Kandungan Zat Pakan.....	24
4. Kandungan Nutrisi dalam Pakan Basal.....	24
5. Contoh Perhitngan Diferensial Leukosit.....	28
6. Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah buaya dan Kunyit Terhadap Total dan Diferensial Leukosit Ayam Pedaging.....	30
7. Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah buaya dan Kunyit Terhadap Pertambahan Bobot Badan Ayam Pedaging.....	42



**UJI EFEKTIVITAS EKSTRAK LIDAH BUAYA  
(*Aloe vera*) DAN KUNYIT (*Curcuma domestica Val.*)  
SEBAGAI FEED ADDITIVE TERHADAP TOTAL DAN  
DIFERENSIAL LEUKOSIT  
AYAM PEDAGING**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

Ach. Bagus Adhiluhung Mardhotillah  
NIM. 145050100111103

Telah dinyatakan lulus dalam ujian Sarjana  
Pada Hari/Tanggal : 06 Juni 2018

**Pembimbing Utama:**

Dr. Ir. Osfar Sjoifan, M.Sc.

NIP. 196004221988111001

**Pembimbing Pendamping:**

Dr. Ir. Irfan H. Djunaidi, MSc.

NIP. 196506271990021001

**Dosen Penguji:**

Dr. Ir. Eko Widodo, M. Agr. Sc., M. Sc

NIP. 196310021988021001

Dr. Ir. Sucik Maylinda, MS.

NIP. 195609281981032003

Ir. Mustakim, MP

NIP. 195806041987031002

Tanda tangan Tanggal

13-07-2018

13-07-2018

11-07-2018

05-07-2018

05-07-2018

Mengetahui,

Dekan Fakultas Peternakan

Universitas Brawijaya

Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS

NIP. 19620403 198701 1 001

Tanggal : 13-07-2018





## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Nganjuk, pada tanggal 02 Oktober tahun 1995, bernama lengkap Ahmad Bagus Adhiluhung Mardhotillah. Penulis merupakan anak tunggal pasangan Bapak Mohammad Munir dan Ibu Gemi Rahayu. Pendidikan formal yang ditempuh penulis dimulai dari SDN Mangundikaran 1 dan lulus pada tahun 2008. Pendidikan selanjutnya ditempuh di Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Nganjuk dan lulus pada tahun 2011. Setelah menyelesaikan pendidikan SMP, penulis melanjutkan pendidikan sekolah di Madrasah Aliyah (MA) Negeri 1 Kota Malang dan lulus pada tahun 2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan di Fakultas Peternakan, Universitas Brawijaya Malang pada tahun 2014 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti berbagai macam kepanitiaan dan aktif organisasi sebagai staff UKM Seni Religi Universitas Brawijaya periode 2014-2015, sebagai anggota UKM Tenis Meja Universitas Brawijaya periode 2014-2015, penulis aktif di kegiatan karya tulis ilmiah (KTI) dan pernah menjadi finalis pada beberapa ajang perlombaan seperti yang diadakan oleh FEB Unhas Makassar pada tahun 2016 dan FIS UNP Padang pada tahun 2017. Penulis juga pernah melakukan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Super Unggas Jaya *Breeding Division* di Purwosari, Kab. Pasuruan.





## KATA PENGANTAR

Puji syukur selalu teriring dan tucurahkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang telah memberikan rahmat, nikmat serta hidayah kepada kita semua, sehingga atas izin Allah SWT. penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian skripsi dengan judul “ Uji Efektivitas Ekstrak Lidah Buaya (*Aloe Vera*) Dan Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*) Sebagai *Feed Additive* Terhadap Total dan Diferensial Leukosit Ayam Pedaging” ini dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S-1) Sarjana Peternakan pada Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Pada kesempatan ini penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Mohammad Munir dan Ibu Gemi Rahayu, selaku orang tua atas doa dan dukungannya baik secara moril maupun materiil
2. Dr. Ir. Osfar Sjojfan, M.Sc., selaku pembimbing utama untuk segala bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi
3. Dr. Ir. Irfan H. Djunaidi, M.Sc., selaku pembimbing pendamping untuk segala bimbingan dan saran selama penyusunan skripsi
4. Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Suyadi, MS., selaku Dekan Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya
5. Dr. Ir. Sri Minarti, MP., selaku Ketua Jurusan beserta pihak civitas akademika Fakultas Peternakan yang telah banyak membina dan membantu kelancaran proses studi
6. Dr. Ir. Agus Susilo, S.Pt, MP., selaku Ketua Program Studi yang telah membina kelancaran proses studi
7. Dr.Ir.Mashudi.,M.Agr.Sc., selaku Ketua Minat Nutrisi dan Makanan Ternak yang telah memberikan fasilitas demi kelancaran proses studi
8. Bapak Darmanto, yang telah memberikan perizinan tempat untuk pelaksanaan penelitian
9. Keluarga dan saudara yang telah memberikan arahan dan motivasi
10. Semua pihak atas dukungan, bantuan, serta kerjasamanya hingga terselesaikannya laporan penelitian ini.

Semoga laporan penelitian ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi pembaca. Demikian atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Malang, April 2018

Penulis



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Abad ke-21 merupakan waktu berkembangnya suatu ilmu pengetahuan dan kemajuan teknologi yang bersamaan dengan meningkatnya jumlah penduduk di Indonesia. Dampak dari kemajuan teknologi ini merubah pola pikir dan gaya hidup masyarakat yang cenderung objektif dan konsumtif terutama dalam memilih produk pangan yang higienis dan bernilai gizi tinggi yaitu protein hewani seperti daging, telur dan berbagai olahan susu yang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gizi dalam tubuh. Menurut Guntoro (2016) konsumsi protein hewani rakyat Indonesia saat ini sebesar 4,19 g/kapita/hari, atau setara dengan daging 5,25 kg, telur 3,5 kg, dan susu 5,5 g/kapita/hari. Padahal, standar konsumsi protein hewani yang ditetapkan *Food and Agriculture Organization* (FAO), minimal 6 gram/kapita/hari atau setara daging sebanyak 10,1 kg, telur 3,5 kg, dan susu 6,4 kg/kapita/tahun. Data tersebut membuktikan bahwa konsumsi protein hewani masih dibawah angka standar. Maka perlu dilakukan upaya untuk meningkatkannya yaitu dengan cara mengembangkan peternakan unggas dalam negeri khususnya komoditi ayam ras pedaging (*broiler*). Komoditi ayam ras pedaging dianggap mampu membantu laju peningkatan jumlah permintaan dan konsumsi protein hewani dengan alasan masa pemeliharaan yang relatif singkat dan mudah karena saat ini produksi daging sapi dalam negeri belum mencukupi kebutuhan masyarakat. Berdasarkan Data Statistik Konsumsi Pangan KEMENTAN (2015), untuk memenuhi kebutuhan protein hewani asal ternak, terutama komoditas daging ayam di dalam negeri, ayam ras menyumbang 55 % daging dan 71 % telur. Jumlah konsumsi daging ayam ras mencapai 4.797 kg/kapita/tahun artinya pada tahun tersebut telah terjadi rata-rata peningkatan konsumsi sebanyak 7.44% dari tahun sebelumnya yang hanya berjumlah 3.988 kg/kapita/tahun (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2015). Hal tersebut menandakan bahwa peternakan komoditi unggas memiliki potensi unggul yang dapat dikembangkan secara signifikan dan diperkirakan jumlah permintaan masyarakat akan konsumsi protein hewani semakin meningkat di tahun-tahun mendatang.

Sejalan dengan produksi ayam ras pedaging yang melaju pesat, maka berdampak pula pada para pelaku industri dibidang perunggasan untuk bersaing dalam meningkatkan jumlah produksinya baik secara kualitas maupun kuantitas

yaitu salah satunya peningkatan sektor produksi pakan mengingat bahwa total biaya produksi terbesar untuk pemeliharaan ayam ras pedaging yaitu kebutuhan pakan yang mencapai lebih dari 50% artinya pakan merupakan suatu hal pokok yang harus terpenuhi dalam industri perunggasan. Magdalena dkk. (2013) menyatakan pada industri peternakan, pakan merupakan pengeluaran terbesar yaitu sekitar 70% dari total biaya produksi. Para pelaku industri pakan ternak tersebut terus bersaing dalam memperoleh bahan baku pembuatan pakan seperti jagung yang pada akhir-akhir ini sukar diperoleh karena jagung juga termasuk bahan pangan yang dibutuhkan oleh manusia. Jagung sebagai sumber energi dalam susunan ransum ayam broiler memiliki porsi lebih dari 50% (Hani'ah, 2008). Maka, industri pakan ternak dengan didukung oleh peralatan produksi yang modern terus berinovasi menciptakan pakan lengkap maupun pakan tambahan (*feed additive*) untuk mempercepat produktivitas ternak dan menekan angka mortalitas. Antibiotik atau lebih dikenal dengan *Antibiotic Growth Promotore* (AGP) yang saat ini banyak diproduksi untuk digunakan sebagai imbuhan pakan untuk ayam ras pedaging. Penggunaan AGP diharapkan mampu menekan munculnya virus dan bakteri patogen yang menyebabkan timbulnya penyakit. Umumnya AGP berperan sebagai imbuhan pakan yang dicampurkan dalam jumlah sedikit. Dosis AGP pada umumnya sekitar 2,5-50,0 ppm (Hashemi dan Davoodi, 2010). Meskipun penggunaannya dalam jumlah terbatas, antibiotik membawa permasalahan negatif yaitu bakteri patogen menjadi resisten terhadap antibiotik yang diberikan dan berpotensi membawa residu kimia pada produk yang sangat membahayakan bagi konsumen yang mengkonsumsinya. Menurut Winny (2012) isu keamanan pangan asal ternak yang meresahkan masyarakat antara lain cemaran mikroba patogen dan residu antibiotik dalam daging sebagai efek samping dari pemberian antibiotik dalam pakan yang berfungsi sebagai *Antibiotik Growth Promoter* (AGP). Penggunaan antibiotik memberikan masalah dengan ditemukannya residu antibiotik pada karkas ternak yang dikonsumsi manusia dan meningkatkan resistensi bakteri pathogen. Jika manusia mengonsumsi bahan makanan tersebut dapat menimbulkan penyakit (Arweniuma dkk., 2013).

Penggunaan antibiotik pada pakan berasosiasi dengan munculnya beberapa strain patogen resisten, di antaranya *Salmonella Sp.*, *Campylobacter Sp.*, *Escherichia coli*, dan *Enterococcus Sp.* (Hashemi dan Davoodi, 2011). Penggunaan antibiotik sebagai pakan imbuhan di Eropa telah dilarang karena antibiotik

berpotensi ikut terserap pada produk hasil peternakan dan secara tidak langsung konsumen akan memperoleh antibiotik dalam konsentrasi rendah yang mampu meningkatkan resistensi bakteri serta residu kimia dan mampu menimbulkan efek alergi pada manusia dan ternak (Kompiani IP, 2009). Tidak hanya di Eropa, Indonesia juga melarang penggunaan antibiotik tersebut. Hal ini sesuai dengan peraturan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 tentang perubahan atas Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2009 tentang Peternakan dan Kesehatan Hewan pasal 22 ayat 4C yang menyatakan setiap orang dilarang menggunakan pakan yang dicampur hormon tertentu dan/atau antibiotik untuk imbuhan pakan. Berbekal aturan itu sejak akhir 2014 pemerintah berencana membuat peraturan terkait penggunaan *Antibiotic Growth Promoter* (AGP) dan antikoksidia.

Fakta tersebut mengindikasikan bahwa munculnya penyakit pada ternak yang berkelanjutan salah satunya disebabkan karena bakteri patogen telah resisten terhadap antibiotik yang digunakan sehingga ternak dengan mudah terjangkit penyakit terutama pada saluran pencernaan. Penyakit dari bakteri yang resisten tersebut mampu ditangani untuk sementara waktu namun mata rantai penyakit tersebut akan muncul kembali diwaktu tertentu yang berakibat tingkat stres tinggi yang akhirnya berdampak pada kesehatan ternak terganggu. Prinsip yang menjadi dasar dari suksesnya suatu perusahaan peternakan adalah dengan berupaya menjaga kesehatan ternak sehingga ternak mampu mencerna secara optimal pakan yang dikonsumsi sebagai pertumbuhan. Ayam yang sehat akan dengan mudah mengkonversikan pakan yang dikonsumsi menjadi daging, karena energi yang diperoleh dari pakan dapat sepenuhnya digunakan untuk pertumbuhan. Purnomo dkk. (2016) mengatakan salah satu metode yang digunakan untuk menilai status kesehatan ayam broiler melalui penilaian hematologi yaitu penilaian dan pengkajian terhadap profil darah untuk mengetahui tingkat kekebalan tubuh ternak salah satunya berdasarkan total leukosit dan diferensial leukosit. Secara umum total leukosit dan diferensial leukosit dapat memberikan gambaran dan status kesehatan pada hewan (Sugiharto, 2014). Leukosit dan diferensial leukosit digunakan untuk mengetahui kondisi sistem kekebalan tubuh (Isroli dkk., 2009).

Sistem pertahanan tubuh tidak terlepas dari peran sel darah putih (leukosit) yang sangat tanggap terhadap agen infeksi penyakit. Leukosit berfungsi melindungi tubuh terhadap berbagai penyakit dengan cara fagosit dan menghasilkan antibodi.



Diferensial leukosit merupakan kesatuan dari sel darah putih yang terdiri dari dua kelompok yaitu granulosit yang terdiri atas heterosinofil, eosinofil, dan basofil, dan kelompok agranulosit yang terdiri dari limfosit dan monosit (Cahyaningsih dkk., 2007). Tingkat kenaikan dan penurunan jumlah leukosit dalam sirkulasi menunjukkan ketanggapan sel darah putih dalam mencegah agen penyakit dan peradangan. Kondisi lingkungan, umur dan kandungan nutrisi pakan merupakan faktor yang mempengaruhi jumlah leukosit dan diferensial leukositnya. Diantara faktor-faktor tersebut, faktor nutrisi (protein) memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembentukan leukosit karena protein merupakan salah satu komponen darah (Addass *et al.*, 2012; Etim *et al.*, 2014).

Salah satu inovasi sebagai alternatif imbuhan pakan yang bersifat alami yang tidak menimbulkan resistensi bakteri patogen bagi ternak dan tidak terdapat residu kimia pada daging yang dikonsumsi adalah imbuhan pakan dari tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia antara lain yaitu lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica* Val.) yang memiliki banyak manfaat bagi kesehatan manusia dan ternak. Pemilihan lidah buaya sebagai pakan tambahan karena lidah buaya memiliki banyak manfaat serta mengandung bahan-bahan yang penting bagi tubuh. Kandungan zat aktif dalam lidah buaya antara lain *saponin* dan *anthraquinon*. Menurut Linda Dwi, dkk (2015) bahwa *saponin* dalam konsentrasi rendah dapat meningkatkan permeabilitas sel-sel mukosa usus, sehingga dapat meningkatkan penyerapan zat gizi di dalam usus. *Anthraquinon* berfungsi sebagai antibakteri. Selain itu lidah buaya juga mengandung 75 zat aktif diantaranya: vitamin, enzyme, mineral, gula, lignin, saponin, asam salisilat dan asam amino. Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada lidah buaya (*Aloe vera*) untuk melihat fungsi antiseluler, antidiabetik, antihiperkolestermik, efek antioksidatif, antibakterial, aktivitas antiviral, aktivitas antifungal, antiacne, stimulan cardiac, nutraceutical, pelembab, imunomodulator, pelindung kulit dari sinar UV-A dan UV-B dan untuk penyembuhan luka (Bhuvana *et al.*, 2014). Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) diduga mempunyai efek farmakologi yaitu dapat meningkatkan kekebalan tubuh, antiinflamasi, antimikroba, antioksidan, antidota, mencegah sekresi asam lambung yang berlebih, mengurangi peristaltik usus, dan desinfektan. Kunyit dimanfaatkan untuk menambah cerah atau warna kuning kemerahan pada kuning telur, jika dicampurkan pada ransum ayam, dapat mengurangi bau kotoran

ayam dan menambah bobot badan ayam, juga minyak atsiri kunyit bersifat antimikroba (Regar dkk., 2014).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektifitas ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) sebagai imbuhan pakan alami terhadap kondisi kekebalan tubuh berdasarkan total dan diferensial leukosit ayam pedaging.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut maka permasalahan yang dapat diidentifikasi pada penelitian ini adalah bagaimana efek pemberian ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) sebagai imbuhan pakan terhadap total dan diferensial leukosit ayam pedaging.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilaksanakan ini yaitu untuk mengetahui efek pemberian ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) sebagai imbuhan pakan terhadap total dan diferensial leukosit ayam pedaging.

## 1.4 Manfaat Penelitian

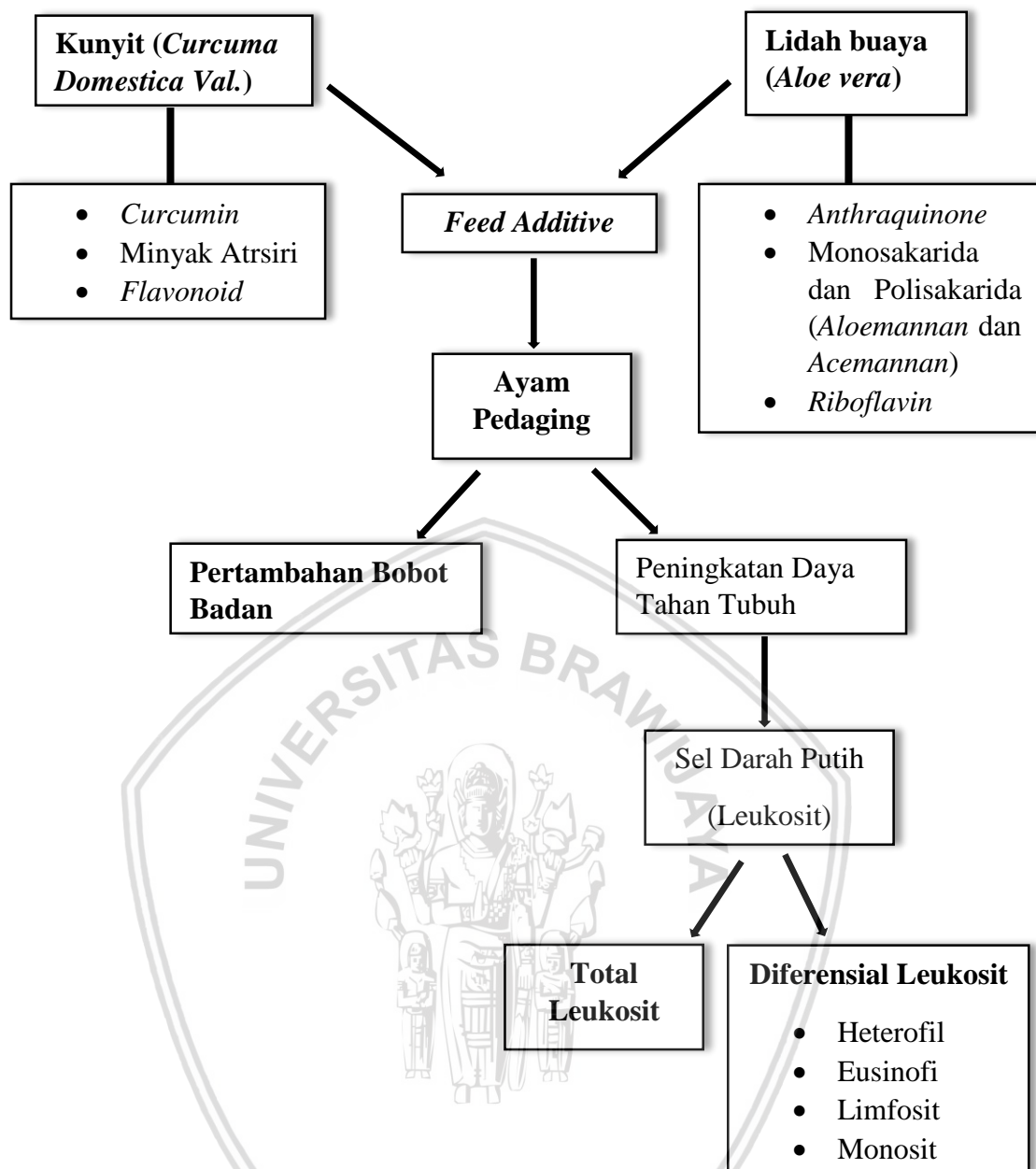
Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai informasi dan pengkajian ilmiah tentang pemanfaatan tanaman lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) yang banyak dibudidayakan di Indonesia sebagai imbuhan pakan alami dengan level pemberian yang aman terhadap kondisi kekebalan tubuh serta meminimalisasi penggunaan antibiotik sintetis yang dapat menimbulkan resistensi bakteri patogen pada ternak dan residu kimia pada produk tersebut.



### 1.5 Kerangka Penelitian

Ayam Pedaging merupakan salah satu spesies unggas yang telah banyak dibudidayakan. Pemeliharaan ayam memerlukan pakan yang baik untuk proses pertumbuhan dan kesehatan itik. Kesehatan ayam dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya yaitu nutrisi yang terkandung dalam ransum. Pakan dasar dianggap telah memenuhi standar kebutuhan ternak apabila cukup energi, protein, serta imbalan asam amino yang tepat. Namun pakan saja tidak cukup untuk menunjang proses pertumbuhan dan meningkatkan kesehatan ternak. Perlu adanya penambahan pakan (*feed additive*) dari bahan-bahan alami. Kandungan nutrisi yang ada di pakan memiliki fungsi bagi proses pertumbuhan, produksi dan kesehatan. Fungsi kesehatan yang dapat dipengaruhi oleh kandungan nutrisi dalam pakan yaitu menggantikan sel-sel tubuh ayam yang telah rusak sehingga dapat menggambarkan kemampuan daya tahan tubuh ayam. Pemenuhan nutrisi dalam tubuh akan mempengaruhi daya tahan tubuh ternak, jika asupan nutrisi kurang maka proses pembentukan sel-sel tubuh terhambat dan sebaliknya. Sehingga kesehatan ternak dapat tergambar dari tingkat pemenuhan nutrisi yang dilakukan.

Penelitian yang akan dilakukan ini menggunakan ekstrak lidah buaya dan kunyit sebagai *feed additive* yang dicampur dalam pakan dengan perlakuan yang berbeda sehingga dapat diketahui perlakuan terbaik untuk tingkat daya tahan tubuh dengan melihat kondisi darah. Kesehatan ayam dapat diketahui salah satunya dengan melihat kondisi darah yang dapat diamati pada ayam pedaging yaitu jumlah sel darah putih dan diferensial leukosit meliputi monosit, limfosit, eosinofil, heterofil. Guyton dan Hall (1997) menyatakan bahwa fungsi leukosit adalah untuk pertahanan tubuh suatu organisme. Pertahanan ini dilakukan dengan cara menghancurkan agen penyerang dengan proses fagositosis atau dengan antibodi, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai hal tersebut untuk menjawab permasalahan ketahanan tubuh terhadap organisme patogen dalam tubuh sehingga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ternak bila kesehatan itik dapat dijaga. Selain itu penelitian ini juga membahas tentang pengaruh *feed additive* ekstrak lidah buaya dan kunyit terhadap penambahan bobot badan sehingga dapat diperoleh penambahan bobot badan terbaik dengan menggunakan kedua bahan alami tersebut.



**Gambar 1.** Kerangka Penelitian

## 1.6 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah efektivitas pemberian ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica Val.*) sebagai *feed additive* dapat meningkatkan total dan diferensial leukosit ayam pedaging.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

##### 2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi

Banyak tanaman yang terdapat di Indonesia yang mempunyai potensi untuk dijadikan imbuhan pakan. Salah satu tanaman tersebut adalah tanaman yang dijuluki ‘miracle plant’ yaitu lidah buaya (*Aloe vera*) dan sudah banyak digunakan untuk kepentingan manusia. Klasifikasi ilmiah Lidah buaya (*Aloe vera*) :

Kingdom	<i>Plantae</i>
Phylum	<i>Magnoliophyta</i>
Subphylum	<i>Liliopsida</i>
Class	<i>Asparagales</i>
Ordo	<i>Asphodelaceae</i>
Genus	<i>Aloe</i>
Spesies	<i>Aloe vera</i> L.



**Gambar 2.** Lidah Buaya

Lidah buaya merupakan tanaman asli Afrika, memiliki daun yang tebal, sisi daun berduri, berwarna hijau, dan daging daun berlendir. Unsur kimia yang terdapat pada daging lidah buaya adalah lignin, *saponin*, *anthraquinone*, vitamin, mineral, gula dan enzim, monosakarida, polisakarida, asam amino esensial dan non esensial. Cairan bening seperti jeli mengandung zat anti bakteri dan anti jamur yang menstimulasi fibroblast, yaitu sel-sel yang berfungsi menyembuhkan luka (Sulaeman, 2008). Kandungan zat gizi yang terdapat pada gel (daging) lidah buaya (*Aloe vera*) cukup lengkap, di antaranya, vitamin A, B, C, E, choline, inositol, dan asam folat. Gabungan unsur vitamin dan mineral dalam tumbuhan ini berfungsi sebagai antioksidan alami yang antara lain mampu

mencegah serangan jantung dan penuaan dini dengan menghindari kerusakan DNA akibat radikal bebas.

Tanaman lidah buaya terkenal dengan dijuluki miracle plant yang mengandung bioaktif. Pada penelitian Bintang (2011) pemberian gel lidah buaya kering dalam ransum ayam pedaging dapat meningkatkan efisiensi penggunaan bahan kering ransum hingga 6,80% dan pemberian gel segar bahkan meningkatkan efisiensi hingga 17,80%. Hal ini dimungkinkan adanya gel lidah buaya yang mengandung anti bakteri seperti antrakroin, flavonoid yang larut dalam kloroform (Sinurat, 2013) Lidah buaya mengandung gugus glikosida yang merupakan gugus aminoglikosida yang bersifat antibiotik. Senyawa ini berdifusi pada dinding sel bakteri dalam suasana anaerob.

### 2.1.2 Zat Aktif dalam Lidah Buaya

Komposisi terbesar dari gel lidah buaya adalah air, yaitu 99,5 %. Sisanya adalah padatan yang terutama terdiri dari karbohidrat, yaitu mono dan polisakarida (Morsy, 2007). Ekstrak berupa gel mengandung zat aktif monosakarida dan polisakarida (terutama dalam bentuk mannos) yang disebut acemannan (*acetylated mannose*), mempunyai efek pada sistem imunitas tubuh hewan (Widosari, 2007). Nutrien yang terkandung dalam gel lidah buaya terutama terdiri atas karbohidrat, vitamin dan kalsium seperti yang tercantum pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Kandungan Zat Lidah Buaya

Komponen	Jumlah (%)
Kadar air	99,5
Karbohidrat (g)	0,30
Kalori (kal)	1,73 - 2,30
Lemak (g)	0,05 - 0,09
Protein (g)	0,01 - 0,06
Vitamin A (IU)	2,00 - 4,60
Vitamin C (mg)	0,50-4,20
Thiamin (mg)	0,003 - 0,004
Riboflavin (mg)	0,001 - 0,002
Niasin (mg)	0,038 - 0,040
Kalsium (mg)	9,920 - 19,920
Besi (mg)	0,060 - 0,320

(Morsy, 2007).

Kandungan bahan aktif pada *A. vera* telah diteliti mengandung *anthraquinone* (aloe-emodin dan aloin A/barbalin), *cinnamoyl*, *p-coumaroyl*, *feruloyl*, *caffeoyl*, *aloesin*, *aloemannan*, *elgonica dimer A*, *bisbenzopyran*, *acemannan* dan *verectin*. Karbohidrat pada Aloe vera diantaranya adalah *Pure mannan*, *acetylated mannan*, *acetylated glucomannan*, *glucogalactomannan*, *galactan*, *galactogalacturan*, *arabinogalactan*, *galactoglucoarabinomannan*, *pectic substance*, *xylan*, dan *cellulose* (Hamman, 2008), dengan kandungan paling tinggi adalah acemannan, beberapa penelitian menunjukkan efek immunomodulator dari acemannan (Darabighane *et al.*,2012).

## 2.2 Kunyit (*Curcuma Domestica Val.*)

Kunyit dapat meningkatkan kerja organ pencernaan, merangsang dinding kantong empedu mengeluarkan cairan empedu dan merangsang keluarnya getah pankreas yang mengandung enzim amilase, lipase, dan protease yang berguna untuk meningkatkan pencernaan bahan pakan seperti karbohidrat, lemak, dan protein.



**Gambar 3.** Kunyit

Kunyit atau *Curcuma domestica* termasuk salah satu tanaman rempah yang berasal dari wilayah Asia khususnya Asia Tenggara (Anonim, 2012). Arfah (2015) menyatakan kunyit merupakan bahan herbal yang memiliki kandungan utama seperti kurkumin dan minyak atsiri yang mampu menjaga daya tahan tubuh ternak dari bakteri patogen yang masuk serta meningkatkan sekresi empedu dan meningkatkan nafsu makan.

### 2.2.1. Klasifikasi dan Morfologi

Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) termasuk salah satu tanaman yang bermanfaat sebagai rempah dan obat-obatan. Habitat asli tanaman ini meliputi wilayah Asia, khususnya Asia Tenggara. Tanaman ini kemudian menyebar ke

daerah Indonesia Malaysia, Indonesia Australia bahkan Afrika (Hartati, 2013). Tanaman kunyit berupa semak dengan tinggi  $\pm 70$  cm. Batang semu, tegak, bulat, dan membentuk rimpang. Berwarna hijau kekuningan, daun tunggal dan berbentuk lanset memanjang. Helai daun tiga sampai delapan. Ujung dan pangkal daun runcing, tepi rata, panjang 20-40 cm, lebar 8-12 cm. Pertulangan daun menyirip. Daun berwarna hijau pucat. Bunga majemuk, berambut, bersisik. Panjang tangkai 16-40 cm. Panjang mahkota  $\pm 3$  cm, lebar  $\pm 1$  cm, berwarna kuning. Kelopak silindris, tipis dan berwarna ungu. Pangkal daun pelindung putih. Akar berupa akar serabut dan berwarna coklat muda (Anonim, 2008). Klasifikasi tanaman kunyit berdasarkan penggolongan dan tata nama tumbuhan adalah sebagai berikut :

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Subdivisi	Angiospermae
Kelas	Monocotyledonae
Ordo	Zingiberales
Famili	Zingiberaceae
Genus	Curcuma
Spesies	<i>Curcuma domestica</i>

Senyawa yang terkandung dalam tanaman kunyit adalah senyawa *kurkuminoid* yang memberi warna kuning padan kunyit. *Kurkuminoid* ini kebanyakan berupa *kurkumin* yang mempunyai kegunaan sebagai anti oksidan, anti inflamasi, efek pencegah kanker serta menurunkan risiko serangan jantung. Kunyit termasuk tanaman yang mempunyai banyak kegunaan, terutama bagian rimpangnya banyak dimanfaatkan untuk keperluan ramuan obat tradisional, bahan pewarna tekstil dan makanan serta kerajinan tangan, penyedap masakan, bumbu, rempah-rempah, dan bahan kosmetik (Anonim, 2012).

*Kurkumin* merupakan salah satu sumber antioksidan karena mengandung struktur fenolitik hidroksil yang mampu menangkal radikal bebas, sehingga sistem pertahanan tubuh ternak akan lebih baik (Fahrurrozi dkk. 2014). Senyawa fenolik yang terdapat pada kurkumin kunyit bekerja dengan cara menembus dan merusak sel dinding bakteri, sehingga diharapkan mampu mencegah terjadinya peradangan (Wientarsih dkk. 2013). Bakteri patogen yang tidak ada dalam tubuh ternak berakibat pada tubuh tidak memproduksi antibodi secara berlebihan untuk agen



penyerang bakteri tersebut. Kandungan kimia minyak atsiri kunyit terdiri dari *ar-tumeron*,  $\alpha$  dan  $\beta$ -*tumeron*, *tumerol*,  $\alpha$ -*atlanton*,  $\beta$ -*kariofilen*, *linalol*, *1,8 sineol*.

### 2.2.2 Zat Aktif dalam Kunyit

Bagian terpenting dalam pemanfaatan kunyit adalah rimpangnya. Rimpang kunyit mengandung berbagai zat aktif diantaranya minyak atsiri yang terdiri atas *monoterpene*, *seskuiterpen* dan *kurkuminoid*, protein, fosfor, kalium, besi dan vitamin C (Himma, 2010). Senyawa utama yang terkandung dalam rimpang kunyit adalah kurkuminoid dan minyak atsiri. Kandungan *kurkuminoid* berkisar antar 3-5% yang terdiri dari kurkumin dan turunannya yaitu *demetoksikurmin* dan *bisdemetoksikutkumin*. Kandungan minyak atsiri berkisar antara 2,5-6% yang terdiri dari komponen *artumeron*, *alfa* dan *betatumeron*, *tumerol*, *alfa atlanton*, *beta kariofilen*, dan *linalol*. Selain *kurkuminoid* dan minyak atsiri rimpang kunyit mengandung senyawa lain seperti pati, lemak, protein, kamfer, resin, damar, gom, kalsium fosfor, dan zat besi (Hartati, 2013). Kandungan Senyawa kunyit dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Kandungan Zat Kunyit

Komponen	Tepung Kunyit
Energi (kal)	390,00
Air (g)	5,80
Protein (g)	8,60
Lemak	8,90
Total Karbohidrat (g)	69,90
Serat Kasar (g)	6,90
Abu (g)	6,80
• Kalsium (g)	0,20
• Fosfor (g)	0,26
• Natrium (g)	0,01
• Kalium (g)	2,50
• Besi (g)	47,50
Thiamin (mg)	0,09
Riboflavin (mg)	0,19
Niacin (mg)	4,80
Asam Nikotimat (mg)	-
Asam Askorbat/Vit C (mg)	49,80
Vit A (IU)	175,00
Kurkuminoid (%)	1,3-2,1
Minyak Atsiri (%)	1,3-5,5

(Shankaracharya dan Natarajan, 1997).

Minyak atsiri pada kunyit dapat memberi efek anti mikroba dan kurkumin sebagai anti inflamasi dan meningkatkan kerja organ pencernaan. Aktivitas biologis kunyit berspektrum luas diantaranya adalah sebagai antioksidan, antibakteri dan hipokolesteremik, mempunyai sifat kolagogum (peluruh empedu), sehingga dapat meningkatkan penyerapan vitamin A, D, E dan K (Agustina, 2013). Ekstrak etanol rimpang kunyit memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, dan *Salmonella typhosa* (Himawan *et.al.*, 2012). Zat besi mempunyai fungsi untuk pembentukan hemoglobin, mineral, dan pembentukan enzim. Hemoglobin bertindak sebagai unit pembawa oksigen darah yang membawa oksigen dari paru-paru ke sel, serta membawa CO<sub>2</sub> kembali ke paru-paru. Defisiensi besi dapat mengakibatkan cadangan zat besi dalam hati menurun sehingga pembentukan sel darah merah terganggu akan mengakibatkan pembentukan kadar hemoglobin rendah atau kadar hemoglobin dibawah normal (Oppusunggu, 2009). Minyak atsiri yang berfungsi mencegah keluarnya asam lambung yang berlebihan dan mengurangi gerak peristaltik usus yang terlalu kuat. (Widhyari dan Wientarsih, 2014).

Kunyit merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai aditif pakan golongan fitobiotik pada ayam broiler. Kunyit diketahui memiliki efek imunomodulator sehingga dapat membantu mengoptimalkan kondisi kesehatan ayam broiler. Kunyit diduga mempunyai efek farmakologi yaitu dapat meningkatkan kekebalan tubuh, antiinflamasi, antimikrob, antioksidan, antidota, mencegah sekresi asam lambung yang berlebih, mengurangi peristaltik usus, dan desinfektan (Widhyari dan Wientarsih, 2014). Pemberian tepung kunyit menunjukkan pengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap jumlah leukosit, neutrofil, limfosit, dan monosit puyuh (Napirah *et al.*, 2013). Hasil penelitian lain menyatakan bahwa pemberian limbah padat kunyit sampai kadar 20% tidak menyebabkan ayam mengalami stress yang dapat berpengaruh terhadap jumlah leukosit. Pemberian tepung kunyit pada puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) pedaging tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah eritrosit, hematokrit, Hb, dan kandungan total protein plasma darah puyuh. Jumlah eritrosit. Kandungan Hb, dan nilai hematokrit berada dalam kisaran normal yang menandakan bahwa kecukupan oksigen untuk proses metabolisme tubuhnya. Pemberian tepung kunyit dalam pakan puyuh tidak menyebabkan defisiensi nutrien (Napirah *et al.*, 2013). Kumari *et al.* (2007) mengemukakan bahwa penggunaan tepung kunyit dalam jangka



panjang (selama 6 minggu) sebanyak 1 g/kg pakan dapat memperbaiki konsumsi pakan dan konversi pakan tanpa menimbulkan pengaruh negatif terhadap kesehatan ayam broiler. Selain itu kunyit juga berpengaruh terhadap peningkatan nafsu makan yang berkorelasi pada bobot badan yang bertambah karena adanya kandungan *kurkumin*. Penggunaan serbuk kunyit memiliki efek yang menguntungkan pada lambung, karena dapat meningkatkan sekresi musin yang berfungsi sebagai *gastroprotectant* suatu pelindung mukosa lambung dari bahan iritan, sehingga proses pencernaan tidak terganggu. Kunyit juga berkhasiat sebagai peluruh empedu (kolagoga), penawar racun (antidota), penguat lambung dan penambah nafsu makan.

### 2.3 Ayam Pedaging

Unggas merupakan salah satu jenis hewan ternak bersayap dari kelas *Aves* yang telah diadaptasikan dan didomestikasikan cara hidupnya dengan tujuan untuk memberikan manfaat serta memperoleh nilai ekonomis dalam bentuk produk yang dihasilkannya yaitu berupa daging dan telur. Salah satu jenis unggas adalah ayam petelur (*layer*) dan pedaging (*broiler*), kalkun dan burung. Ayam pedaging atau yang biasa disebut dengan ayam broiler adalah ayam tipe yang diproduksi untuk menghasilkan daging yang dihasilkan dari seleksi sistematis sehingga dapat tumbuh dan mencapai bobot badan tertentu dalam waktu relatif singkat (Murwani, 2010). Adapun taksonominya adalah ayam broiler adalah sebagai berikut :

Kingdom	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Class	Aves
Ordo	Galliformes
Genus	Gallus
Spesies	<i>Gallus domesticus</i>

Ayam broiler memiliki konversi pakan rendah dan memiliki jangka pemeliharaan yang relative singkat yaitu 4-6 minggu untuk dipanen. Pertumbuhan ayam dipengaruhi oleh bangsa, jenis kelamin, umur, kualitas ransum, dan lingkungan (Sholikin, 2011). Penambahan bobot badan pada minggu pertama

mencapai lebih dari 4 kali bobot awal DOC memerlukan dukungan nutrisi yang optimal sesuai dengan potensi genetik broiler (Murwani, 2010).

## 2.4 Darah

Darah merupakan suatu komponen dalam tubuh yang sangat penting yang digunakan sebagai salah satu cara untuk mengetahui kondisi kesehatan tubuh baik manusia maupun hewan. Fungsi darah menurut sebagian ahli biologi adalah membantu fungsi fisiologis tubuh. Darah memiliki beberapa fungsi yaitu:

1. Membawa nutrien yang telah disiapkan oleh saluran pencernaan, menuju ke jaringan tubuh
2. Membawa oksigen dari paru-paru ke jaringan
3. Membawa karbondioksida dari jaringan ke paru-paru
4. Membawa produk buangan dari berbagai jaringan menuju ke ginjal untuk diekskresikan
5. Faktor penting sebagai pertahanan tubuh terhadap penyakit.

kondisi darah pada umumnya berubah dengan berbagai faktor internal terutama ketika terjadi gangguan fungsi fisiologis pada ternak seperti penambahan umur, status gizi, kesehatan, stress, siklus estrus dan suhu tubuh yang meningkat. Faktor eksternal misalnya akibat infeksi kuman dan perubahan suhu lingkungan. Menurut Ginting (2008), bahwa tubuh hewan yang mengalami gangguan fisiologis akan memberi perubahan pada gambaran profil darah. Adanya perubahan profil darah tersebut dapat disebabkan oleh faktor internal, dan eksternal. Faktor internal misalnya kesehatan, stres, status gizi, suhu tubuh, sedangkan faktor eksternal misalnya akibat perubahan suhu lingkungan, dan infeksi kuman. Faktor-faktor tersebut dapat mempengaruhi proses pembentukan darah, adapun mekanisme pembentukan darah secara normal berlangsung dalam sumsum tulang. Fisiologi antara darah unggas dan mamalia tidak memiliki banyak perbedaan. Darah berfungsi sebagai transportasi berbagai bahan antara sel dan lingkungan eksternal atau antara sel-sel itu sendiri (Lestari, 2008).

Darah terdiri dari plasma dan sel darah. unggas terdiri atas plasma darah dan sel darah. Plasma darah terdiri atas protein (albumin, globulin, dan fibrinogen), lemak darah bentuk kolesterol, fosfolipid, lemak netral, asam lemak, dan mineral anorganik terutama kalsium, potassium, dan iodium. Sel darah terdiri dari sel darah merah (eritrosit), trombosit, dan leukosit (heterofil, eosinofil, basofil, limfosit, dan

monosit). Sebelum berkembang menjadi berbagai macam leukosit yang spesifik dibentuk terlebih dahulu suatu koloni pembentuk, yang disebut CFU-S (unit pembentuk koloni limfa) dan sebagian dibentuk pada sumsum tulang. Kemudian membentuk beberapa koloni yang diantaranya CFU-GM, yang nantinya berdiferensiasi menjadi netrofil, basofil, eosinofil, dan monosit, serta CFU-M yang akan berkembang menjadi megakariosit (Guyton dan Hall, 2007).

#### 2.4.1 Sel Darah Putih

Kesehatan ternak dapat terindikasi berdasarkan kondisi darah khususnya sel darah putih (leukosit). Leukosit merupakan salah satu suspensi plasma darah yang berfungsi sebagai sistem pertahanan tubuh dari serangan bakteri, virus dan patogen melalui mekanisme pembentukan antibodi yang saat ini banyak digunakan sebagai salah satu indikator penentu kesehatan ternak (Jannah, 2017). Salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas ternak, dan salah satu yang berpengaruh pada kesehatan tersebut adalah leukosit. Hasil rata-rata normal leukosit dari penelitian Ristiana (2012) yaitu berkisar antara 6000-10000 sel/ $\mu$ l. Menurut Kayodae (2008) menyatakan bahwa jumlah leukosit berkisar antara 20000-25000 sel/ $\mu$ L. Penelitian lain menyebutkan kisaran jumlah leukosit ayam broiler berkisar 225,20 - 487,40  $\times$  10<sup>3</sup>/ml, dimana jumlah rata-rata tersebut berada pada kondisi sehat. Jumlah leukosit normal pada ayam broiler berada pada kisaran 12 – 30  $\times$  10<sup>3</sup>/ml (Arfah, 2015).

Jumlah leukosit tersebut menunjukkan kondisi yang sehat pada ayam sehingga ayam tidak melakukan upaya untuk melawan bakteri atau virus yang masuk dalam tubuh karena Saputro (2013) menyatakan ternak yang terinfeksi bakteri akan menyebabkan kesehatan ayam tersebut menurun dengan ditandai adanya peningkatan sel darah putih. Hal ini dapat disimpulkan bahwa leukosit berperan sebagai pertahanan tubuh. Pertahanan ini dilakukan dengan cara menghancurkan agen penyerang dengan proses fagositosis atau dengan pembentukan antibodi. Sistem pertahanan ini sebagian terbentuk di dalam sumsum tulang dan sebagian lagi di dalam organ limfosit termasuk kelenjar limfe, timus, tonsil dan sel-sel limfoid lain.

Jumlah leukosit pada tiap-tiap unggas berbeda-beda dan mempunyai fluktuasi yang tinggi, keadaan ini bisa terjadi pada kondisi stress, aktivitas biologis yang tinggi, gizi, dan umur. Adapun perbandingan jumlah diferensial leukosit terdapat pada Lampiran 8 dan 9. Peningkatan jumlah leukosit dapat disebabkan oleh

stres lingkungan yang meningkatkan produksi kortikosteroid dan glukokortikoid yang berpengaruh buruk terhadap kesehatan ayam dan menurunkan sistem pertahanan tubuh (Falahudin dkk. 2016). Selain disebabkan oleh adanya infeksi bakteri peningkatan jumlah leukosit dapat diakibatkan oleh stress lingkungan yang pada akhirnya mempengaruhi proses fisiologis menjadi abnormal dan mempengaruhi keseimbangan hormonal pada tubuh ayam, kondisi stres ini dapat dilihat dari kondisi lingkungan pemeliharaan yang mencapai suhu 27,13 – 31,95° C dan kelembaban 67,26 – 93,11% jauh dari kondisi nyaman untuk pemeliharaan ayam broiler (Jannah, 2017).

Leukosit adalah sel darah yang berinti yang ukuran selnya lebih besar dan jumlah yang lebih sedikit dibandingkan dengan sel darah merah (eritrosit). Menurut Ardian (2010), bahwa jumlah eritrosit normal dalam tubuh sekitar 5 juta sel dan jumlah leukosit sekitar 6000-9000 sel. Leukosit merupakan unit yang aktif dari sistem pertahanan tubuh dengan menyediakan pertahanan yang cepat dan kuat terhadap setiap agen infeksi. Leukosit dibagi menjadi dua kelompok yaitu *granulosit* yang terdiri dari heterofil, eosinofil, basofil dan kelompok *agranulosit* terdiri dari monosit dan limfosit (Cahyaningsih dkk., 2007).

Proses pembentukan leukosit adalah di *leukopoiesis* khususnya terjadi pada *stem cell* (sel induk) *hemopoietik pluripoten*, berdiferensiasi menjadi *mioblas* (sel kecil berinti besar, kromatin tersebar, tiga atau lebih nucleolus), sel berkembang membesar memiliki *granula azurofilik* menjadi *promielosit* (kromatin) didalam inti yang lonjong tampak tersebar dan jelas) kemudian *promielosit* ini membelah menjadi *mielosit* yang lebih kecil kemudian membentuk suatu jalur diferensiasi yang disebut *committed stem cell*.

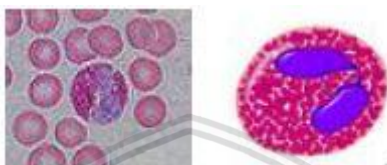
## 2.4.2 Diferensial Leukosit

Diferensial leukosit merupakan kumpulan dari beberapa komponen sel pembentuk sel darah putih (leukosit). Komponen sel tersebut yaitu eosinofil, basofil, heterofil, limfosit dan monosit yang masing-masing memiliki fungsi berbeda.

### 2.4.2.1 Eosinofil

Eosinofil adalah sel yang besar dengan sitoplasma banyak mengandung granula, dan akan tampak merah jika diwarnai dengan pewarnaan yang bersifat

basa. Eosinofil merupakan sel darah putih yang sitoplasmanya bergranula berwarna *eosin*. Iritasi mukus saluran pencernaan sehingga merangsang terbentuknya eosinofil yang meningkat. Eosinofil berperan dalam reaksi alergi, serangan parasit (Saputro dkk., 2016) dan jumlahnya akan terus meningkat selama serangan alergi. Mereka bersifat fagositik terutama terhadap antigen dan antibodi kompleks. Standar normal diferensial leukosit menurut Ismoyowati (2012) adalah jumlah eosinofil 285-1352 sel/ $\mu$ l. Jumlah sel eosinofil pada ayam yaitu 2 - 5% dari jumlah total leukositnya (Arfah, 2015).



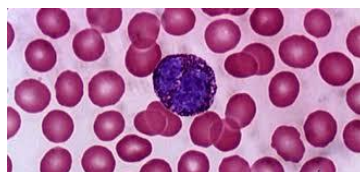
**Gambar 4.** Eusinofil

Eosinofil memiliki inti berupa lobulasi yang lebih sedikit dibandingkan dengan heterofil. Sel ini dibentuk di dalam sumsum tulang, sangat motil dan bersifat fagositik. Reaksi alergi dan serangan parasit akan terus meningkatkan jumlah eosinofil selama serangan alergi. Mereka bersifat fagositik terutama terhadap antigen dan antibodi kompleks. rendahnya eosinofil yaitu reaksi dalam tubuh ayam yang berlebihan atau hipersensitivitas respon imun terhadap alergi dan parasit serta tingkat peradangan (Suriansyah dkk. 2016). Fungsi lain dari eusinofil yaitu mengendalikan dan mengurangi reaksi hipersensitifitas. Eosinofil akan diproduksi dalam jumlah besar dan bermigrasi ke jaringan pada penderita infeksi parasit. Mekanismenya adalah dengan cara melekatkan diri pada parasit, kemudian melepaskan bahan-bahan yang dapat membunuh parasit tersebut.

#### **2.4.2.3 Basofil**

Basofil adalah sel darah putih yang mempunyai peranan dalam reaksi alergi. Keberadaan sel basofil di dalam darah sirkulasi menurut Guyton dan Hall (2008) sekitar 0.4%. Basofil merupakan granulosit yang paling jarang dijumpai dalam system sirkulasi. Jumlahnya sekitar 0.5-1.0% dari jumlah total leukosit (Metcalf 2006). Basofil akan meningkat jumlahnya di dalam sistem sirkulasi jika terjadi peradangan yang berhubungan dengan pernapasan dan kerusakan jaringan. Kayadoeatal. (2008) menyatakan bahwa basofil umumnya hampir tidak ditemukan jika tidak terdapat infeksi pada ayam.



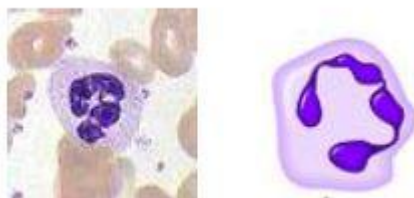


**Gambar 5.** Basofil (Wadsworth 2007)

Basofil memiliki granula yang berisi senyawa heparin sebagai senyawa untuk mencegah pembekuan darah dan histamin sebagai peregang otot polos pembuluh darah dan kontraksi otot polos pada saluran pernafasan (Frandsen dkk., 2009). Butir-butiran mengandung heparin, histamin, asam hialuron, kondroitin sulfat, serotonin dan beberapa faktor kemotaktik. Heparin berfungsi untuk mencegah pembekuan darah, sedangkan histamin berfungsi untuk menarik eosinofil (Tizard 1987).

#### 2.4.2.4 Heterofil

Merupakan sel granulosit polimorfonuklear pada darah unggas dan sama dengan neutrofil pada darah mamalia yang diproduksi di dalam sumsum tulang. Sitoplasma pada heterofil tidak berwarna, dan hal ini yang membedakan heterofil dengan eosinofil dan basofil. Persentase heterofil pada umumnya berkisar 20 – 30% (Arfah, 2015). Standar normal jumlah leukosit dan diferensial leukosit menurut Ismoyowati (2012), neutrofil 2169-6354 sel/ $\mu$ l. Heterofil memiliki ciri-ciri granulosit berbentuk bulat dengan diameter 10-15  $\mu$  dan bersifat *polimorfonuklear pseudoeosinofilik*. Biasanya granula pada sitoplasma berbentuk bulat dan bersifat *asidofilik*, juga mengandung butir halus berwarna ungu dengan ukuran bervariasi. Peningkatan jumlah heterofil secara cepat terjadi saat peradangan akut sebagai hasil respon yang diterima oleh sumsum tulang sedangkan penurunan heterofil dapat disebabkan oleh menurunnya jumlah parasit (Cahyaningsih dkk. 2007).



**Gambar 6.** Heterofil

Sirkulasi heterofil saat keadaan infeksi berat lebih pendek dibandingkan dalam keadaan normal yaitu hanya beberapa jam. Selanjutnya heterofil dengan cepat menuju ke daerah infeksi. Heterofil mempunyai fungsi fagositosis. Heterofil mengandung zat antimikroba yang dapat dilepaskan melalui degranulasi untuk membunuh bakteri melalui proses fagositosis (Redmond *et al.*, 2011). Sel yang

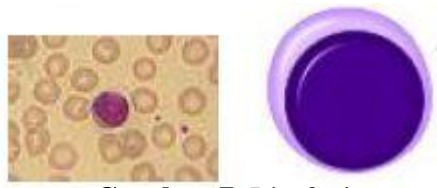
akan memasuki jaringan merupakan sel matang dan berperan sebagai garis pertahanan pertama bagi tubuh. Cara kerja fagositosis oleh heterofil adalah proses penghancuran benda asing atau mikroorganisme dengan proses fagositosis oleh heterofil yaitu partikel tersebut terkurung dalam sitoplasma heterofil dan ditempatkan dalam fagosom. Setelah melakukan proses fagositosis, sel heterofil akan menjadi tidak aktif dan mati.

Heterofil mempunyai aktivitas amuboid dan mempunyai sifat fagositosis untuk mempertahankan tubuh melawan infeksi benda asing seperti virus dan partikel lain. Invasi bakteri, virus, dan parasit yang terjadi di jaringan akan mengakibatkan heterofil bergerak ke daerah infeksi melalui diapedesis dan gerak amuboid. Heterofil tertarik ke daerah invasi karena adanya berbagai faktor kemotaktik dari sel yang rusak untuk memfagosit bakteri dan partikel asing lainnya.

#### 2.4.2.3 Limfosit

Limfosit adalah leukosit agranulosit dan merupakan leukosit terbanyak didalam darah unggas, mempunyai ukuran dan bentuk bervariasi. Hasil rata-rata jumlah limfosit antara 36,25—56,25 103/  $\mu$ L (Saputro dkk., 2016). Dijelaskan pula Yalcinkaya *et al.* (2008) menyatakan bahwa limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, yang merespon antigen untuk menghasilkan antibodi. Proses pembentukan limfosit disebut limfopoiesis, pembentukan limfosit berasal dari pematangan LSC (*Lymphoid Stem Cell*) atau sel induk (*stem cell*), LSC akan berkembang menjadi Limfosit-T (timus) dan Limfosit-B (sumsum tulang) kemudian menuju ke perifer beredar dengan interval waktu yang bervariasi bergantung pada sifat sel dan berkumpul di jaringan limfa atau organ limfatik, sel limfoid paling dini adalah *limfoblas* yang akan berkembang menjadi limfosit kemudian berdiferensiasi menjadi sel plasma yang membentuk kurang dari 4,5% hitung jenis dari sumsum tulang normal. Sel plasma berfungsi membentuk antibodi, ciri-ciri morfologi sel plasma yaitu inti sel yang terletak eksentrik dan pola kromatin seperti roda pedati. Limfosit disimpan pada sumsum tulang dan sebagian di jaringan limfa (Guyton dan Hall, 2007). Standar normal jumlah leukosit dan diferensial leukosit menurut Ismoyowati (2012) adalah jumlah leukosit berkisar antara 5520-9110 sel/ $\mu$ L, limfosit 1518-2095 sel/ $\mu$ L. Limfosit adalah jenis sel darah putih yang paling banyak dalam darah ayam yang diproduksi dalam sumsum tulang belakang, limfa, saluran limfa dan timus. Limfosit mempunyai fungsi yaitu merespon adanya

antigen (benda asing) dengan membentuk antibodi yang bersirkulasi dalam darah atau dalam pengembangan imunitas.



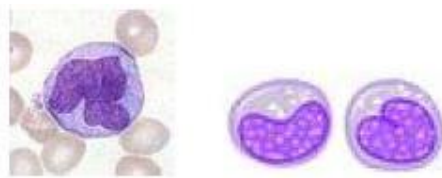
**Gambar 7.** Limfosit

Menurut Saputro dkk. (2016) tingginya jumlah limfosit kemungkinan adanya benda asing berupa bakteri, virus, dan parasit yang masuk ke dalam tubuh sehingga limfosit meresponnya dengan memproduksi antibodi. Limfosit dapat lebih cepat merespon sistem imun apabila antigen yang masuk kedalam tubuh akan merangsang dan memunculkan respon awal yang disebut respon imun primer, respon ini memerlukan waktu lebih lama untuk memperbanyak limfosit dan membentuk ikatan imunologik berupa sel-sel limfosit yang lebih peka terhadap antigen, pada saat antigen yang sama kembali menginfeksi tubuh maka respon yang muncul berupa respon imun sekunder. Sedangkan penelitian lain menyatakan bahwa limfosit berukuran 7-8  $\mu\text{m}$ , jumlah limfosit dalam darah dipengaruhi oleh jumlah produksi, sirkulasi dan proses penghancuran limfosit.

#### **2.4.2.4 Monosit**

Monosit merupakan bagian dari sel darah putih yang bentuknya menyerupai heterofil dan bersifat fagositik yaitu kemampuan untuk menerkam material asing (antigen) yang masuk dalam tubuh, seperti bakteri. Rataan jumlah monosit yang dihasilkan diatas normal yaitu  $31,75 \times 10^3/\mu\text{L}$ . Ismoyowati (2012) Menurut pendapat Standar normal jumlah diferensial leukosit menurut adalah monosit 376-480 sel/ $\mu\text{L}$ . Hal ini disebabkan monosit berperan dalam mengatur tanggap kebal dengan mengeluarkan glikoprotein pengatur monokin seperti interferon, interleukin I, dan zat farmakologi aktif seperti prostaglandin dan lipoprotein (Saputro dkk., 2016). Monosit yang telah menjadi makrofag baik pada aliran darah maupun jaringan disebut sebagai sistem fagositik mononuklear. Fungsi sistem fagositik adalah menghancurkan dan mengolah bahan asing yang masuk ke dalam tubuh sehingga dapat memberikan respon kebal.





**Gambar 8. Monosit**

Monosit merupakan 5-8 % dari jumlah leukosit dalam darah, tetapi juga ada sebagian kecil dari seluruh cadangan sel. Sel monosit mengalami maturisasi dari sel induk yang sama dengan sel induk granulosit, sel monosit mengalami maturisasi dalam sumsum tulang, beredar sebentar kemudian masuk ke dalam jaringan dan menjadi makrofag.

## **2.5 Pengaruh Nutrisi terhadap Profil Leukosit**

Faktor-faktor yang mempengaruhi total dan diferensial leukosit pada ayam pedaging antara lain adalah nutrisi pakan yang diberikan. Faktor yang mempengaruhi leukosit dan diferensial broiler yaitu kandungan nutrisi pakan, umur, aktivitas biologis dan kondisi lingkungan (Purnomo dkk., 2015). Protein dan energi merupakan komponen penting yang harus diperhatikan dalam menyusun ransum broiler. Protein adalah unsur yang sangat diperlukan dalam tubuh yang berfungsi untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangan ternak serta membangun sel-sel jaringan yang telah rusak. Protein juga berperan di dalam proses pembentukan leukosit (*leucopoiesis*). Widodo (2005) menjelaskan bahwa protein memiliki fungsi sebagai komponen darah, sebagai komponen fibrinogen, merupakan komponen dari hemoglobin, albumin dan globulin serta tromboplastin yang digunakan untuk proses pembekuan darah. Pembentukan leukosit (*leucopoiesis*) membutuhkan protein dalam bentuk asam amino (Erniasih dan Saraswati, 2006).

Menurut Apriyeni (2004) menyatakan bahwa komponen darah terdiri dari komponen seluler (sel-sel darah) dan komponen yang kaya akan protein (plasma darah atau plasma protein), dimana 55% dari komponen darah merupakan plasma protein dan sisanya merupakan sel darah. Apabila ternak kekurangan nutrisi terutama protein maka proses pembentukan sel darah putih akan terganggu, karena nutrisi dalam bentuk protein sangat berperan dalam proses *leucopoiesis*.

## BAB III

### MATERI DAN METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan di kandang ayam mandiri milik Bapak Darmanto yang beralamatkan di Desa Binangun, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu yang meliputi proses pemeliharaan dan aplikasi pakan perlakuan. Persiapan pembuatan imbuhan pakan ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dan kunyit (*Curcuma domestica Val.*), pengolahan bahan pakan dilaksanakan di Laboratorium Materia Medica, Kota Batu. Pembuatan apusan darah dilaksanakan di Laboratorium Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Analisa dan perhitungan total dan diferensial leukosit dilaksanakan di Laboratorium Sentra Ilmu Hayati (LSIH), Universitas Brawijaya. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Desember 2017 hingga Februari 2018.

#### 3.2 Materi Penelitian

##### 3.2.1 Ayam Pedaging

Materi yang digunakan dalam penelitian adalah 16 ekor DOC (*Day Old Chick*) ayam ras pedaging *strain* Cobb 500 dengan bobot awal rata-rata 55 g yang dipelihara selama 35 hari (1 periode pemeliharaan). Bobot awal masing-masing DOC lebih jelas dapat dilihat pada Lampiran 1.

##### 3.2.2 Kandang Penelitian

Kandang yang digunakan penelitian ini adalah kandang kelompok dengan ukuran 100×100×80 cm sebanyak 20 *flock* yang masing-masing kandang berjumlah 4 ekor. *Litter* kandang menggunakan sekam padi  $\pm$  5cm. Setiap unit dilengkapi dengan tempat pakan dan minum serta terdapat lampu bohlam berukuran 25 watt sebagai penghangat dan penerangan.

Peralatan lain yang digunakan meliputi *thermometer* untuk mengukur suhu dan *hygrometer* untuk mengukur kelembaban kandang, desinfektan untuk sanitasi tempat pakan dan minum dan fumigasi kandang, timbangan untuk menimbang bobot badan ayam dan pakan serta alat tulis serta peralatan penelitian lainnya. Alat untuk pengambilan sampel darah yaitu *sputit*, *vacutainer* berisi EDTA (*Ethylen Diamine Tetra Aceticacid*) sebagai antikoagulan dan *ice box* juga digunakan dalam penelitian ini.

### 3.2.3 Pakan

Bahan pakan yang akan digunakan terdiri dari jagung kuning, bungkil kedelai, tepung ikan, bekatul, urea, *limestone*, metionin, kalsium fosfat, lisin, premix, menir, NaCl dan antibiotik (*neomycin*). Pakan perlakuan yaitu ekstrak lidah buaya dan kunyit yang disusun menggunakan level tertentu yang berbeda pada setiap pakan. Komposisi dan kandungan zat makanan pakan basal yang akan digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Komposisi, Persentase dan Kandungan Zat Pakan

	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
	----- (%) -----			
Bekatul	6,75	6,75	6,75	6,25
Jagung Kuning	54,00	54,00	54,00	54,00
Tepung Ikan	9,00	9,00	10,60	10,10
Bungkil Kedelai	27,00	26,00	24,00	23,50
Metionin	0,23	0,23	0,25	0,25
Lisin	0,06	0,06	0,15	0,15
Limestone	1,01	1,01	0,80	0,80
Kalsium fosfat	0,20	0,20	0,20	0,20
Premix	0,50	0,50	0,50	0,50
NaCL	0,25	0,25	0,25	0,25
Menir	1,00	1,00	1,50	1,50
Ekstrak Lidah buaya	0,00	1,00	0,00	1,00
Ekstrak kunyit	0,00	0,00	1,50	1,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00

**Tabel 4.** Kandungan Zat dalam Pakan Basal

Kandungan Zat	Jumlah (%)
Energi Metabolis (kkal/kg)	2892
Protein Kasar	22,05
Serat Kasar	3,52
Kalsium	1,03
Fosfor	0,56
Lisin	1,43
Metionin	0,66

(\*) (Sugiharto *et al.*, 2016).

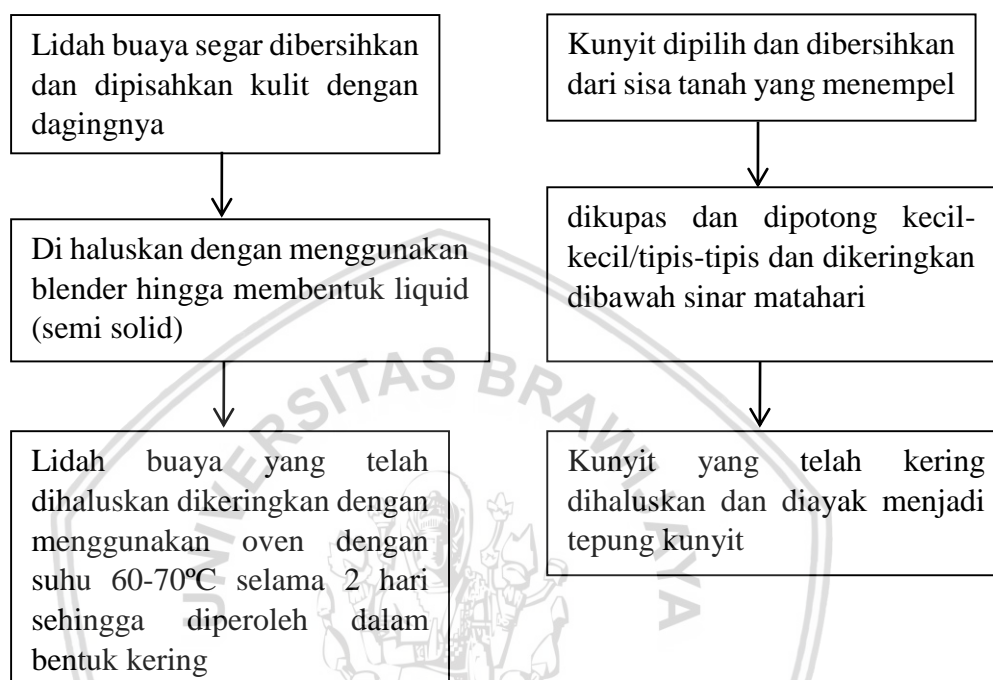
(\*\*) Energi metabolis dihitung berdasarkan rumus Balton (Siswohardjono, 1982).

$$EM: 40,81 \times (0,87 (PK + (2,25 \times LK) + BETN) + 2,5$$

### 3.3 Tahap Penelitian

#### 3.3.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan yaitu meliputi sanitasi dan fumigasi kandang, persiapan bahan pakan dan proses pengolahan bahan pakan sebagai *feed additive* dengan bahan lidah buaya dan kunyit sebagai berikut :



**Gambar 9.** Prosedur Pembuatan Ekstrak Lidah Buaya dan Kunyit

#### 3.3.2 Tahap Pemeliharaan

Tahap pemeliharaan terdiri dari penimbangan bobot awal DOC kemudian memberikan minum berupa larutan gula (larutan isotonik) sebelum *chick in* agar menggantikan ion tubuh yang hilang selama perjalanan agar tidak dehidrasi. Melakukan *chick in* DOC sebanyak 80 ekor ke dalam 20 *flock* yang telah dilengkapi dengan tempat pakan dan minum, lampu sebagai pemanas (*brooder*) dan *litter* berupa koran pada minggu pertama. Kemudian minggu berikutnya menggunakan sekam atau serbuk gergaji. Satu *flock* berisi 4 ekor DOC.

Jumlah pakan yang diberikan pada minggu kedua atau saat ayam diberi pakan perlakuan adalah 120 g/ekor/hari, pada minggu ketiga perlakuan dinaikkan menjadi 130 g/ekor/hari dan pada minggu terakhir penelitian adalah 150 g/ekor/hari.

Pemberian air minum yaitu secara *ad-libitum*. Penimbangan pakan yang diberikan dilakukan setiap hari. Suhu kandang dan lingkungan juga dikontrol pada

setiap hari. Selain itu juga dilakukan penimbangan bobot badan ternak yang dilakukan pada hari ke-7, 14, 21, 28, dan 35 untuk mengetahui rata-rata pertambahan bobot badan selama penelitian. Data lengkap tentang rata-rata pertambahan bobot badan disajikan pada Lampiran 2.

### 3.3.3 Tahap Pengambilan Data

Tahap pengambilan data dilakukan pada akhir masa pemeliharaan pada hari ke- 35 yaitu dengan pengambilan darah pada bagian *vena brachialis*. Pengambilan darah dilakukan menggunakan *sputite (disposable syringe)*. Metode pengambilan darah dilakukan dengan memilih 1 sampel secara acak pada setiap unit *flock*. Darah yang diambil dimasukkan ke dalam tabung *vacutainer* yang berisi EDTA (*Ethylene Diamine Tetra Aceticacid*) sebagai antikoagulan. Tabung dikocok secara perlahan dan disimpan pada suhu rendah (18°C) untuk menghindari lisis atau penggumpalan darah. Sampel dimasukkan ke dalam *ice box* untuk dianalisis ke laboratorium. Prosedur pengambilan sampel darah dapat dilihat secara urut pada Lampiran 3.

Metode analisis perhitungan total leukosit menggunakan metode bilik hitung. Langkah pertama menghisap darah menggunakan pipet leukosit hingga angka 0,5. Ujung pipet dibersihkan menggunakan *tissue* agar bersih dari darah yang menetes. Menghisap larutan Turk sampai angka 11. Pipet diputar membentuk angka 8 agar homogen darah dan larutan Turk. Sampel darah yang telah homogen kemudian dimasukkan ke kanan dan kiri bilik hitung dengan cara menempelkan ujung pipet ke cover glass agar udara tidak masuk. Sampel darah kemudian dihitung menggunakan mikroskop dengan perbesaran 400× (Lestari dkk., 2013). Prosedur perhitungan total leukosit secara urut dapat dilihat pada Lampiran 4.

Pengukuran diferensial leukosit dengan menggunakan larutan Giemsa. Darah diambil menggunakan pipet kemudian diteteskan ke ujung gelas obyek. Mengambil satu gelas obyek lagi kemudian letakkan di atas gelas obyek yang telah diberi sampel darah lalu bentuk sudut 30-45°. Gelas obyek yang berada di atas ditarik hingga darah mengalir dengan daya kapiler hingga 2/3 bagian gelas obyek (Lestari dkk., 2013). Preparat darah dibiarkan kering di udara terbuka kemudian difiksasi dengan methanol 3-5 menit. Preparat darah dibiarkan kering di udara terbuka. Selanjutnya preparat direndam ke dalam larutan Giemsa selama 15-60 menit. Pengenceran larutan Giemsa dengan cara membuat perbandingan 1:1 yaitu 1 tetes larutan Giemsa dalam 1 ml aquades buffer. Preparat dicuci dengan air bersih



dan biarkan mengering di udara terbuka. Preparat ulas darah dihitung di bawah mikroskop. Langkah pembuatan sediaan apusan darah dan perhitungan diferensial leukosit secara jelas dapat dilihat pada Lampiran 5.

### 3.4 Metode Penelitian

#### 3.4.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan dengan 4 ulangan. Setiap ulangan berisi 4 ekor. Pakan perlakuan terdiri dari :

P<sub>0</sub>: Pakan basal + (tanpa penambahan imbuhan pakan)

P<sub>1</sub>: Pakan basal + 1,0% Ekstrak Lidah Buaya (LB)

P<sub>2</sub>: Pakan basal + 1,5% Ekstrak Kunyit (K)

P<sub>3</sub>: Pakan basal + 1,0% Ekstrak Lidah buaya (LB) + 1.5% Ekstrak Kunyit (K).

#### 3.4.2 Variabel yang diukur

Variabel yang akan diamati dalam penelitian ini adalah perubahan jumlah total dan diferensial leukosit ayam pedaging yang meliputi:

##### 1. Total Leukosit

Menurut Agustyas *et al.* (2014) cara perhitungan leukosit yaitu menggunakan pipiet thoma leukosit dengan bantuan alat penghisap (aspirator) sampai batas angka 0,5. Ujung pipet telah dibersihkan dengan *tissue*. Larutan pengencer *Turk* dihisap sampai tanda yang tertera pada pipet leukosit, selanjutnya aspirator dilepaskan. Kedua ujung pipet ditutup dengan ibu jari dan jari telunjuk tangan kanan, isi pipet dikocok dengan membentuk gerakan angka 8, dan cairan yang tidak ikut terkocok dibuang. Setetes cairan dimasukkan ke dalam kamar hitung dan dibiarkan butir-butir yang ada di dalam kamar hitung mengendap. Butir darah putih dihitung dengan mikroskop pada pembesaran 100 kali. Menghitung leukosit dalam *hemocytometer neubauer*, digunakan kotak leukosit yang berjumlah 4 buah dari 9 kotak utama dengan mengambil bagian sebagai berikut: satu kotak pojok kanan atas, satu kotak pojok kiri atas, satu kotak di tengah, satu kotak pojok kanan bawah dan satu kotak pojok kiri bawah. Jumlah leukosit yang didapat dari hasil perhitungan dengan mikroskop dikalikan 50 untuk mengetahui jumlah leukosit setiap 1 mm<sup>3</sup> darah. Jumlah leukosit dapat dihitung dengan rumus dibawah ini:



Perhitungan diferensial leukosit yaitu dengan metode blaxhall dan daisy (Alifuddin, 1999) sebagai berikut:

- ### a. Granulosit

Eosinofil : Granula merah, besar-besar.

### **b. Agranulosit**

**Monosit :** Inti berlekuk, biru tua, sitoplasma banyak, biru muda.

Contoh perhitungan leukosit dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.** Contoh Perhitngan Diferensial Leukosit

[illegible]

---

(Seiverd, 1977).

### 3.5 Pengumpulan dan Analisis Data

Data hasil penelitian kemudian diolah secara statistik dengan menggunakan *Analysis of Variant* (ANOVA) untuk melihat pengaruh masing-masing perlakuan. dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan's (Kusriningrum, 2008). Statistik rancangan percobaan adalah sebagai berikut :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Keterangan:

- $Y_{ij}$  : Profil leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler ke-j yang mendapat penambahan imbuhan pakan ekstrak lidah buaya dan kunyit dan/atau antibiotik dalam pakan ke-i
- $\mu$  : Nilai tengah umum profil leukosit dan diferensial leukosit ayam ras pedaging
- $\tau_i$  : pengaruh perlakuan penambahan imbuhan pakan ekstrak lidah buaya dan kunyit dan/atau antibiotik dalam pakan ke-i
- $\varepsilon_{ij}$  : Pengaruh galat percobaan pada profil leukosit dan diferensial leukosit ayam broiler ke-j yang memperoleh perlakuan penambahan imbuhan pakan ekstrak lidah buaya dan kunyit dan/atau antibiotik dalam ransum ke- i
- i : 1, 2, 3, dan 4
- j : 1, 2, 3, dan 4

### 3.6 Batasan Istilah

1. Broiler : Jenis ayam (unggas) jantan maupun betina yang dipelihara hingga umur 5 minggu untuk menghasilkan daging
2. Diferensial Leukosit : Komponen/fraksi sel penyusun sel darah putih yang terdiri dari eusinofil, basofil, heterofil, limfosit dan monosit.

## BAB IV

## HASIL DAN PEMBAHASAN

## 4.1. Hasil Penelitian

Hasil yang diperoleh dalam penelitian tentang efektivitas penggunaan ekstrak lidah buaya dan kunyit yang ditinjau dari total dan diferensial leukosit ayam pedaging disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah buaya dan Kunyit Terhadap Total dan Diferensial Leukosit Ayam Pedaging

Perlakuan	Variabel					
	Total Leukosit ( $\times 10^3$ sel/mm <sup>3</sup> )	Eusinofil (%)	Basofil (%)	Heterofil (%)	Limfosit (%)	Monosit (%)
P <sub>0</sub>	17,70 $\pm$ 0,55 <sup>b</sup>	0,45 $\pm$ 0,35	0,09 $\pm$ 0,10	4,73 $\pm$ 0,52 <sup>b</sup>	11,21 $\pm$ 0,86 <sup>b</sup>	1,24 $\pm$ 0,22 <sup>b</sup>
P <sub>1</sub>	18,85 $\pm$ 0,81 <sup>b</sup>	0,71 $\pm$ 0,19	0,09 $\pm$ 0,11	5,71 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>	11,35 $\pm$ 0,18 <sup>b</sup>	1,24 $\pm$ 0,47 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	20,50 $\pm$ 0,37 <sup>c</sup>	0,77 $\pm$ 0,31	0,15 $\pm$ 0,10	6,87 $\pm$ 0,48 <sup>c</sup>	11,79 $\pm$ 0,88 <sup>b</sup>	0,92 $\pm$ 0,20 <sup>ab</sup>
P <sub>3</sub>	10,73 $\pm$ 0,43 <sup>a</sup>	0,27 $\pm$ 0,25	0,03 $\pm$ 0,05	3,42 $\pm$ 0,45 <sup>a</sup>	6,48 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>	0,54 $\pm$ 0,16 <sup>a</sup>

Berdasarkan Tabel 6 diketahui bahwa penambahan pakan perlakuan berupa *feed additive* menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total leukosit secara keseluruhan, hal tersebut dibuktikan dengan adanya perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap diferensial leukosit yaitu heterofil dan limfosit serta monosit memberikan pengaruh perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ). Kemudian penelitian juga memberikan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap eusinofil dan basofil.

## 4.2 Total Leukosit Ayam Pedaging

Leukosit atau sel darah putih memiliki fungsi yang penting terutama sebagai sistem imunitas dalam tubuh ayam karena sangat berpengaruh terhadap organ pencernaan dan kemampuan daya cerna suatu pakan. Hasil pengamatan yang telah dilakukan tentang penambahan *feed additive* dari ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap total leukosit ayam pedaging. Perbedaan sangat nyata tersebut diduga karena adanya penggunaan bahan *additive* pakan yang berbeda pada setiap perlakuan. Penambahan *additive* pakan berupa kombinasi ekstrak lidah buaya dan kunyit maupun tidak dikombinasi keduanya dalam penggunaannya memberikan efektivitas yang tidak sama dalam jumlah total leukosit ayam pedaging. Menurut penelitian lain campuran ekstrak

kulit manggis dan kayu secang memiliki aktivitas antibakteri lebih besar jika dibandingkan dengan ekstrak tunggalnya (Miksusanti *et al.*, 2011). Hal tersebut membuktikan bahwa interaksi kombinasi antimikroba dapat berupa antagonis, aditif atau sinergis (Ayoediji *et al.*, 2011). Pendapat tersebut diperkuat oleh Jawezt *et al.* (2002) menyatakan bahwa jika dua agen antimikroba bekerja secara bersamaan pada populasi mikroba yang homogen maka efeknya dapat berupa sinergisme, artinya kerja kombinasi secara nyata lebih besar daripada jumlah kedua efek; 4) antagonisme, artinya kerja kombinasi kurang daripada kerja antimikroba yang lebih efektif jika digunakan tunggal.

Hasil perhitungan rata-rata total leukosit terjadi peningkatan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki total leukosit sebesar  $17,70 \times 10^3/\text{mm}^3$  dan terjadi peningkatan total leukosit hingga  $P_2$  (K 1,5%) dengan rata-rata sebesar  $20,50 \times 10^3/\text{mm}^3$ . Peningkatan angka rata-rata tersebut menunjukkan status fisiologis ayam dalam kondisi yang baik. Berdasarkan Hartoyo dkk. (2015) menyatakan bahwa fungsi dari leukosit yaitu menjaga tubuh dari patogen dengan cara fagositosis dan menghasilkan antibodi. Pendapat lain mengatakan bahwa peningkatan jumlah leukosit dapat diakibatkan oleh stress lingkungan yang pada akhirnya mempengaruhi proses fisiologis menjadi abnormal dan mempengaruhi keseimbangan hormonal pada tubuh ayam, kondisi stres ini dapat dilihat dari kondisi lingkungan pemeliharaan yang mencapai suhu  $27,13 - 31,95^\circ \text{C}$  dan kelembaban  $67,26 - 93,11\%$  jauh dari kondisi nyaman untuk pemeliharaan ayam broiler (Jannah dkk., 2017), tetapi pada penelitian ini tidak mengalami hal tersebut. Penelitian ini juga terdapat hasil yang terendah pada perlakuan  $P_3$  (LB 1% + K 1,5%) yang menunjukkan penurunan nilai rata-rata sebanyak  $10,73 \times 10^3/\text{mm}^3$ . Namun hasil tersebut masih dalam kisaran normal total leukosit pada ayam pedaging seperti yang diungkapkan oleh (Fieldman B.F. *et al.*, 2000) bahwa jumlah total leukosit tiap  $\text{mm}^3$  darah ayam pedaging berkisar antara  $7,9-24,0 \times 10^3/\text{mm}^3$ . Standar interval total dan diferensial leukosit tersaji dalam Lampiran 6. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki nilai rata-rata total leukosit yang masih dalam taraf normal meskipun pada perlakuan kontrol tidak dilakukan penambahan pakan perlakuan, hal ini diasumsikan bahwa ayam yang dipelihara memiliki status kesehatan yang baik. Perlakuan dengan menggunakan ekstrak lidah buaya sebanyak 1% ( $P_1$ ) juga memiliki rata-rata jumlah total leukosit yang normal, karena disebabkan oleh kandungan lidah buaya mengandung *anthroquinone*, senyawa ini bekerja dengan

cara menghambat sintesis protein pada bakteri. Penghambatan sintesis protein oleh senyawa antibakteri dilakukan dengan cara menghambat perlekatan mRNA dan tRNA ke ribosom sehingga menyebabkan terganggunya proses transkripsi dan translasi material genetik (Fitrial, 2009).

Hasil UJBD menunjukkan bahwa pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya dan kunyit sebagai *feed additive* terhadap total leukosit pada perlakuan P<sub>1</sub> tidak berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub> yaitu sebesar 17,70 - 18,85 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, tidak adanya perbedaan ini karena pada proses pemeliharaannya dalam tempat yang sama serta dengan kondisi lingkungan yang sama selain itu, tidak terdapat antigen yang mengganggu sistem kekebalan tubuh ayam. Pernyataan ini sesuai dengan Isroli *et.al.* (2009) tidak ada perbedaan kondisi (perbedaan perlawanan terhadap benda asing) pada tubuh ayam tersebut. Hasil lain dari perhitungan total leukosit adalah perlakuan P<sub>2</sub> dengan penambahan ekstrak kunyit sebanyak 1,5% mendapatkan hasil berbeda sangat nyata karena adanya peningkatan total leukosit hingga sebesar 20,50 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>, angka tersebut menunjukkan hasil yang tertinggi dari perlakuan yang lain. Hasil ini disebabkan karena penggunaan bahan pakan perlakuan yang ditambahkan yaitu berupa ekstrak tunggal saja artinya tidak dikombinasi dengan ekstrak lidah buaya sehingga dapat diduga kandungan zat aktif kurkumin dalam kunyit tidak terhambat dengan adanya zat aktif lainnya untuk memproduksi antibodi. Selain itu peningkatan nilai rata-rata total leukosit dapat diasumsikan terjadinya peningkatan produksi antibodi dalam tubuh ayam setelah diberikan pakan perlakuan yang mengandung senyawa kurkumin sebagai imunoladulator dan antimikroba. Kunyit memiliki efek imunomodulator yaitu bahan yang dapat mengembalikan ketidakseimbangan sistem imun (Napirah dkk., 2013). Kurkumin merupakan salah satu sumber antioksidan karena mengandung struktur fenolitik hidroksil yang mampu menangkal radikal bebas, sehingga sistem pertahanan tubuh ternak akan lebih baik (Fahrurozi dkk. 2014). Pendapat lain mengungkapkan bahwa zat kurkumin memiliki aktifitas antibakteri, antifungal, dan antivirus (Chattopadaya *et.al.*, 2004). Peningkatan nilai sel darah putih menunjukkan prinsip utama dari *phagocytes*, yakni melawan serangan antigen dengan menelan dan menghancurkan mereka, sehingga memberikan kontribusi untuk proses inflamasi seluler, hal ini pula yang menjelaskan aktivitas antibakteri (Aderinola *et.al.*, 2013). Nilai rata-rata total leukosit terendah diperoleh pada perlakuan dengan menggunakan kombinasi 1% ekstrak lidah buaya dan 1,5% ekstrak kunyit yaitu P<sub>3</sub> sebesar 10,73 x 10<sup>3</sup>/mm<sup>3</sup>.



Hal ini disebabkan penurunan jumlah leukosit dapat disebabkan karena adanya masalah dengan sumsum tulang sehingga terjadi penurunan pembentukan fagosit profesional, yang menyebabkan penurunan kemampuan pertahanan tubuh terhadap mikroorganisme invasif. Kerusakan sumsum tulang dapat disebabkan karena adanya infeksi viral atau reaksi toksik terhadap agen kimia (Sherwood, 1996). Jumlah leukosit menurun menyebabkan penurunan respon kekebalan sehingga daya tahan tubuh menurun serta pertanda leukosit turun adanya organisme patogen yang merugikan tubuh mulai menyerang ke dalam tubuh (Saputro *et. al.*, 2016).

Faktor-faktor yang menentukan jumlah leukosit antara lain aktivitas biologis, kondisi lingkungan, umur dan pakan. Guyton dan Hall (1997) yang menyatakan bahwa total leukosit yang menggambarkan tingkat kesehatan dipengaruhi oleh beberapa faktor baik internal yang meliputi jenis kelamin, umur, penyakit dan hormon maupun faktor eksternal seperti keadaan lingkungan, aktivitas ternak, stress dan pakan yang diberikan. Pengaruh jenis kelamin terhadap total leukosit dengan jelas dapat dilihat pada Lampiran 7. Peningkatan dan penurunan leukosit dalam darah merupakan mekanisme respon tubuh terhadap patogen yang menyerang. Tingginya produksi leukosit belum dapat diasumsikan bahwa ternak tersebut dalam keadaan sakit. Peningkatan jumlah leukosit menggambarkan adanya respon secara humoral dan seluler dalam melawan agen patogen penyebab penyakit dalam tubuh. Moyes dan Schute (2008) dan Soeharsono dkk. (2010) menyatakan bahwa kesehatan fisik ternak dapat diukur melalui jumlah leukosit yang dihasilkan, dimana peningkatan jumlah leukosit menandakan adanya peningkatan kemampuan pertahanan tubuh. Sedangkan penurunan jumlah leukosit juga dapat diasumsikan bahwa tidak adanya infeksi atau gangguan bakteri patogen yang menyerang tubuh. Perndapat lain mengatakan jumlah sel leukosit dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang paling berpengaruh yaitu tingkat kecukupan nutrisi pada ayam broiler karena proses pembentukan leukosit sangat dipengaruhi oleh protein (Erniasih dan Saraswati, 2006).

#### **4.3 Diferensial Leukosit**

Diferensial leukosit merupakan komponen-komponen sel yang menyusun sel darah putih. komponen sel tersebut terdiri dari eusinofil, basofil, heterofil, limfosit dan monosit. Setiap individu ternak terkadang memiliki perbedaan jumlah leukosit, yang umumnya perbedaan tersebut disebabkan oleh beberapa faktor meliputi aktivitas fisiologis, umur, gizi, stres dan lainnya, jumlah leukosit yang



menyimpang dari kondisi normal mempunyai keterkaitan dengan kondisi kesehatan ternak tersebut (Suriansyah dkk. 2016).

Perhitungan presentase difesensial leukosit dapat diketahui dengan cara menghitung 100 sel darah putih disetiap lapangan pandang yang diamati dibawah mikroskop perbesaran 400x.

Secara umum berdasarkan tabel 6 dari hasil penelitian ini bahwa diferensial leukosit sebagian besar menunjukkan hasil berbeda sangat nyata. Hal ini diperoleh berdasarkan presentase heterofil dan limfosit yang memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ( $P < 0,01$ ) serta presentase monosit memberikan pengaruh berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Kemudian penelitin juga memberikan hasil tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap presentase eusinofil dan basofil. Jumlah presentase diferensial leukosit dalam sirkulasi darah ayam sangat bervariasi, hal ini disebabkan karena efek semua dari hasil penghitungan presentase jenis-jenis leukosit karena penghitungan didasarkan pada 100%. Perbedaan tersebut berdasarkan faktor tertentu seperti musim, jenis kelamin, umur, kondisi umum dari organisme, infeksi penyakit.

#### 4.3.1 Eusinofil

Eusinofil merupakan salah satu komponen pembentuk sel darah putih yang memiliki granula dengan kandungan sebagian besar protein didalamnya. Menurut Ardelli dan Woo (2006) bahwa eusinofil mempunyai fungsi utama dalam mensekresikan isi granulanya sebagai respon terhadap infeksi parasit. Eosinofil merupakan granulosit polimorfonuklear-eosinofilik dengan granul bundar dan relatif lebih besar jika dibandingkan dengan heterofil dan berwarna merah. Eosinofil memiliki dua fungsi istimewa. Pertama, menyerang dan menghancurkan kutikula larva cacing. Kedua, dapat menetralkan faktor radang yang dilepaskan oleh sel mast dan basofil dalam reaksi hipersensitivitas tipe 1 (Tizard 1987). Eosinofil berperan dalam pengaturan infeksi parasit dengan cara melekatkan diri pada parasit dan melepaskan bahan-bahan yang beracun bagi parasit, mengatur respon alergi dan inflamasi akut yang dapat memicu kerusakan jaringan (Jain 1993).

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang penambahan *feed additive* dari ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap eusinofil ayam pedaging. Tidak adanya perbedaan nyata tersebut diduga karena saat penelitian hasil dari perhitungan presentase eusinofil memiliki rata-rata yaitu sebanyak 0,27 – 0,77 %. Presentase tersebut menunjukkan bahwa

komponen eosinofil dalam sel darah putih sangat sedikit. Perlakuan kontrol hingga P<sub>2</sub> memiliki nilai presentase yang terus meningkat dari 0,45 - 0,77% dan terjadi penurunan pada P<sub>3</sub> sebanyak 0,27%. Peningkatan dan penurunan dari setiap perlakuan juga mempengaruhi jumlah total leukosit. Faktor yang dapat mempengaruhi tinggi rendahnya eosinofil yaitu reaksi dalam tubuh ayam yang berlebihan atau hipersensitivitas respon imun terhadap alergi dan parasit serta tingkat peradangan (Suriansyah dkk. 2016). Tingginya persentase eosinofil dalam darah belum dapat diasumsikan bahwa ayam tersebut berada pada kondisi sakit. Tingginya produksi eosinofil juga dapat menunjukkan berfungsinya sistem pertahanan tubuh dalam menghadapi agen penyakit. Saat penelitian memang terdapat beberapa ayam yang mengalami gangguan metabolisme.

Nilai tertinggi eosinofil terdapat pada P<sub>2</sub> yaitu sebesar 0,77% dengan penambahan *feed additive* berupa ekstrak kunyit sebanyak 1,5% dan presentase terendah yaitu sebesar 0,27% pada P<sub>3</sub> dengan penambahan *feed additive* yang dikombinasi berupa ekstrak lidah buaya 1% dan kunyit 1,5%. Jumlah eosinofil sangat sedikit bahkan tidak ada pada beberapa hewan. Jumlahnya cenderung rendah pada saat stres, pelepasan kortikosteroid dan infeksi akut (Jain 1993). Berdasarkan Douglas J. dan K. Jane W. (2010) menyebutkan bahwa nilai normal dari eosinofil adalah sekitar 0 – 3%, artinya presentase eosinofil dalam penelitian ini masih dalam kondisi normal walau dengan nilai yang sedikit. Francis *et al.* (2002) bahwa saponin dalam jumlah banyak yang terdapat pada lidah buaya dan diberikan dalam jangka waktu lama dapat mengakibatkan iritasi mukus saluran pencernaan. Iritasi mukus saluran pencernaan sehingga merangsang terbentuknya eosinofil yang meningkat. Penelitian lain mendapatkan hasil bahwa rendahnya eosinofil pada ayam ras ini disebabkan karena lingkungan pemeliharaan ayam ras lebih terkontrol daripada ayam kampung, sehingga peluang adanya infeksi parasit pada ayam ras juga lebih kecil.

#### 4.3.2 Basofil

Basofil merupakan granulosit yang paling jarang dijumpai dalam sistem sirkulasi. (Metcalf 2006). Basofil melepaskan histamin, sedikit bradikinin, dan serotonin dalam proses peradangan dan reaksi alergi dan berperan dalam memproduksi heparin yang dapat mencegah penggumpalan darah, vasodilatasi serta mempercepat dalam melepaskan jaringan lemak dari darah (Tizard 1987).

Heparin berfungsi untuk mencegah pembekuan darah, sedangkan histamin berfungsi untuk menarik eosinofil (Tizard 1987).

Hasil penelitian yang telah dilakukan tentang penambahan *feed additive* dari ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan pengaruh tidak berbeda nyata ( $P>0.05$ ) terhadap basofil ayam pedaging. Tidak adanya perbedaan nyata tersebut diduga karena saat penelitian hasil dari perhitungan presentase basofil memiliki rata-rata yaitu sebanyak 0,03 – 0,15 %. Presentase tersebut menunjukkan bahwa komponen basofil dalam sel darah putih sangat sedikit. Perlakuan kontrol hingga  $P_2$  memiliki nilai presentase yang terus meningkat dari 0,09 - 0,15% dan terjadi penurunan pada  $P_3$  sebanyak 0,03%. Peningkatan dan penurunan dari setiap perlakuan juga mempengaruhi jumlah total leukosit.

Nilai tertinggi basofil terdapat pada  $P_2$  yaitu sebesar 0,15% dengan penambahan *feed additive* berupa ekstrak kunyit sebanyak 1,5% dan presentase terendah yaitu sebesar 0,27% pada  $P_3$  dengan penambahan *feed additive* yang dikombinasi berupa ekstrak lidah buaya 1% dan kunyit 1,5%. Berdasarkan jumlahnya basofil dalam darah unggas hanya berkisar antara 0-5% (Vinkler dkk., 2010). Menurut Nurfaizin dkk. (2014) basofil hanya akan terdeteksi dalam darah ketika adanya parasit yang menyerang ayam.

#### 4.3.3 Heterofil

Heterofil merupakan salah satu komponen pembentuk sel darah putih yang diproduksi di dalam sumsum tulang belakang dengan memiliki inti yang berlobus. Heterofil adalah basis pertahanan tubuh terhadap antigen yang dapat mengakibatkan infeksi atau peradangan. Sel ini bersifat aktif dalam memfagosit mikroorganisme asing yaitu mengurung mikroorganisme asing di dalam sitoplasma yang mengandung enzim proteolitik karena sel ini memiliki sebagian besar enzim lisosom yang merupakan enzim proteolitik untuk mencerna bakteri dan bahan protein asing. Kemudian setelah terjadi fagositosis, sel tersebut menjadi tidak aktif. Heterofil dalam sirkulasi akan bertahan hidup selama 4-10 jam, sedangkan di dalam jaringan akan bertahan selama 1-2 hari (Metcalf, 2006).

Hasil pengamatan yang telah dilakukan tentang penambahan *feed additive* dari ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P<0,01$ ) terhadap heterofil ayam pedaging. Perbedaan sangat nyata tersebut karena heterofil memberikan pengaruh yang sesuai dengan jumlah total leukosit. Kemudian faktor yang lain yaitu komposisi bahan *additive* pakan yang digunakan

berbeda pada setiap perlakuan. Penambahan *additive* pakan berupa ekstrak lidah buaya dan kunyit dengan kombinasi kedua bahan maupun dipisahkan dalam penggunaannya memberikan efektifitas yang tidak sama dalam jumlah presentase heterofil ayam pedaging.

Perhitungan rata-rata heterofil terjadi peningkatan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki presentase heterofil sebesar 4,73 % dan terjadi peningkatan total leukosit hingga  $P_2$  (K 1,5%) dengan rata-rata sebesar 6,87 x %, Peningkatan angka rata-rata tersebut menunjukkan status fisiologis ayam dalam kondisi yang baik. Hal ini dikarenakan heterofil berperan sebagai basis pertahanan pertama. heterofil diduga akibat hewan berada pada kondisi stress atau merupakan proses dari respons imunitas tubuh. Faktor umur dan lingkungan terutama perubahan iklim atau cuaca lingkungan yang sangat ekstrim diduga turut sebagai faktor penyebab munculnya stress (Widhyari dkk., 2009). Pengaruh umur terhadap nilai presentase heterofil dengan jelas disajikan pada Lamiran 8. Heterofil akan bergerak menuju benda asing dan akan menghancurkan dengan segera, tetapi tidak mampu bertahan lama (Tizard 1987). Penelitian ini juga terdapat hasil yang terendah pada perlakuan  $P_3$  (LB 1% + K 1,5%) yang menunjukkan penurunan nilai rata-rata sebanyak 3,42 %. Namun hasil terendah tersebut masih dalam kisaran normal total leukosit pada ayam pedaging seperti yang diungkapkan oleh Fieldman B.F. *et.al.* (2000) bahwa jumlah presentase heterofil tiap  $\text{mm}^3$  darah ayam pedaging berkisar antara 1,7 – 9,7 %. Menurut Redmond dkk. (2011) menyatakan bahwa bakteri patogen dalam tubuh akan menstimulasi aktivitas sitokin dan interleukin yang akan memacu produksi heterofil. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki nilai rata-rata presentase heterofil yang masih dalam taraf normal meskipun pada perlakuan kontrol tidak dilakukan penambahan pakan perlakuan, hal ini diasumsikan bahwa ayam yang dipelihara dalam kondisi sehat.

Hasil UJBD menunjukkan bahwa pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya dan kunyit sebagai *feed additive* terhadap presentase jumlah heterofil pada perlakuan  $P_1$  tidak berbeda nyata dengan perlakuan  $P_0$  yaitu sebesar 4,73 – 5,71 %, tidak adanya perbedaan ini karena pada proses pemeliharaan tidak terdapat antigen yang mengganggu sistem kekebalan tubuh ayam. Pernyataan ini sesuai dengan Isroli *et.al.* (2009) tidak ada perbedaan kondisi (perbedaan perlawanan terhadap benda asing) pada tubuh ayam tersebut. Hasil lain dari perhitungan presentase jumlah heterofil adalah perlakuan  $P_2$  mendapatkan hasil berbeda sangat nyata jika

dibandingkan dengan P<sub>3</sub>. Hasil dari P<sub>2</sub> memiliki jumlah presentase tertinggi yaitu sebesar 6,87 %, sedangkan P<sub>3</sub> dengan menggunakan kombinasi 1% ekstrak lidah buaya dan 1,5% ekstrak kunyit memiliki presentase terendah yaitu sebesar 3,42 % jumlah tersebut menunjukkan penurunan heterofil karena disebabkan oleh oleh menurunnya jumlah parasit (Cahyaningsih dkk. 2007). Presentase tersebut menunjukkan hasil yang menurun pada kedua perlakuan. Hal ini dikarenakan penggunaan bahan pakan perlakuan yang ditambahkan berbeda yaitu dipisah atau dikombinasikan sehingga bioaktif yang terkandung dalam lidah buaya dan kunyit tidak bersinergi. Sedangkan perlakuan P<sub>2</sub> memiliki nilai rata-rata tertinggi yang diperoleh dengan penambahan pakan perlakuan yaitu ekstrak kunyit 1,5%. Hal ini disebabkan karena peningkatan nilai rata-rata total leukosit dapat diasumsikan terjadinya peningkatan produksi antibodi dalam tubuh ayam setelah diberikan pakan perlakuan yang mengandung senyawa kurkumin sebagai imunoladulator dan antimikroba. Kunyit memiliki efek imunomodulator yaitu bahan yang dapat mengembalikan ketidakseimbangan sistem imun (Napiroh, 2013).

Faktor-faktor yang menentukan tinggi rendahnya heterofil antara lain kondisi lingkungan, tingkat stress pada ternak, genetik dan kecukupan nutrisi pakan (Puvadolpirod and Thaxton, 2000). Berdasarkan pernyataan Moyes dan Schute (2008) dan Soeharsono dkk. (2010) menyatakan bahwa kesehatan fisik ternak dapat diukur melalui jumlah leukosit yang dihasilkan, dimana peningkatan jumlah leukosit menandakan adanya peningkatan kemampuan pertahanan tubuh. Sedangkan penurunan jumlah leukosit juga dapat diasumsikan bahwa tidak adanya infeksi atau gangguan bakteri patogen yang menyerang tubuh. Menurut Bijanti (2005) menyatakan bahwa heterofil merupakan fagosit kuat yang dilakukan dengan cara mendekati partikel asing dan mengeluarkan pseudopodi kesegala arah sekitar partikel. Satu partikel dapat memfagosit 5-20 bakteri sebelum kemudian tidak aktif. Meningkatnya jumlah heterofil dapat mengindikasikan adanya infeksi bakteri atau dapat juga karena infeksi viral.

#### 4.3.4 Limfosit

Limfosit merupakan komponen sel darah putih yang bersifat aktif dan mempunyai kemampuan berubah bentuk dan ukuran, limfosit adalah leukosit agranulosit dan merupakan leukosit terbanyak didalam darah unggas (Sturkie dan Griminger, 1976). Limfosit mampu menerobos jaringan atau organ tubuh yang lunak untuk pertahanan tubuh. Berdasarkan Yalcinkaya *et al.* (2008) menyatakan



bahwa limfosit merupakan unsur penting dalam sistem kekebalan tubuh, yang berfungsi merespon antigen dengan membentuk antibodi. Limfosit adalah bagian dari leukosit yang terdiri dari limfosit T (sel T) dan limfosit B (sel B), yang berperan dalam pembentukan kekebalan spesifik. Kekebalan spesifik ini bisa bersifat humoral dan seluler. Pada kekebalan spesifik humoral (*Humoral Mediated Immunity/HMI*), yang berperan adalah sel B. Produk dari HMI adalah antibodi (imunoglobulin). Pada kekebalan spesifik seluler (*Cellular Mediated Immunity/CMI*), yang berperan adalah sel T *cytotoxic* (Tc). Sel Tc adalah sel T yang menghasilkan sitotoksik untuk menghancurkan sel yang terinfeksi agen penyakit (Nicholas, 2004).

Hasil pengamatan yang telah dilakukan tentang penambahan *feed additive* dari ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan perbedaan yang sangat nyata ( $P < 0,01$ ) terhadap presentase jumlah limfosit ayam pedaging. Perbedaan sangat nyata tersebut karena sel limfosit memberikan pengaruh yang sesuai dengan jumlah total leukosit. Perhitungan rata-rata limfosit terjadi peningkatan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki presentase limfosit sebesar 11,21 % dan terjadi peningkatan total leukosit hingga  $P_2$  (K 1,5%) dengan rata-rata sebesar 11,79 %, Peningkatan angka rata-rata tersebut menunjukkan status fisiologis ayam dalam kondisi yang baik. Kandungan Kurkumin pada kunyit yang mampu merangsang proses proliferasi sehingga terjadi peningkatan jumlah limfosit. Peningkatan persentase limfosit darah ayam broiler yang diberi air rebusan kunyit ini meningkat namun masih dalam kondisi normal yang berarti kondisi kesehatan ayam berada pada kondisi optimal. Kurkumin pada kunyit dapat mengaktifkan sel limfosit T dan B (Agustanti, 2014). Penelitian ini juga terdapat hasil yang terendah pada perlakuan  $P_3$  (LB 1% + K 1,5%) yang menunjukkan penurunan nilai rata-rata sebanyak 6,48 %. Namun hasil terendah tersebut masih dalam kisaran normal jumlah limfosit pada ayam pedaging seperti yang diungkapkan oleh Fieldman B.F. *et.al.* (2000) bahwa jumlah presentase limfosit tiap  $\text{mm}^3$  darah ayam pedaging berkisar antara 2,6 – 10,0 %. Hasil ini menunjukkan presentase limfosit mengalami peningkatan karena disebabkan oleh adanya antigen yang masuk ke dalam tubuh dalam rangka membentuk antibodi. Pernyataan Patti *et al.*, (2013) bahwa dalam upaya tubuh membentuk zat kebal akibat vaksinasi, sel darah putih (leukosit) akan mengalami proliferasi, sehingga pada gilirannya akan terbentuk sel plasma yang akan memproduksi zat kebal tubuh.



Hasil UJBD menunjukkan bahwa pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya dan kunyit sebagai *feed additive* terhadap presentase jumlah limfosit pada perlakuan P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub> tidak berbeda nyata dengan perlakuan P<sub>0</sub> yaitu sebesar 11,21-11,79 %, tidak adanya perbedaan ini karena pada proses pemeliharaan tidak terdapat antigen yang mengganggu sistem kekebalan tubuh ayam. Pernyataan ini sesuai dengan Isroli *et.al.* (2009) tidak ada perbedaan kondisi (perbedaan perlawanan terhadap benda asing) pada tubuh ayam tersebut. Hasil lain dari perhitungan presentase jumlah limfosit adalah perlakuan P<sub>3</sub> mendapatkan hasil berbeda sangat nyata jika dibandingkan dengan P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub> dan P<sub>2</sub>. Hasil dari P<sub>2</sub> memiliki jumlah presentase tertinggi yaitu sebesar 11,79 %, sedangkan P<sub>3</sub> dengan menggunakan kombinasi 1% ekstrak lidah buaya dan 1,5% ekstrak kunyit memiliki presentase terendah yaitu sebesar 6,48 x %. Rendahnya persentase limfosit berhubungan dengan rendahnya kemampuan beradaptasi pada suhu lingkungan pemeliharaan yang panas. Lingkungan yang panas akan memicu sekresi hormon kortikosteroid yang tinggi. Tingginya hormon tersebut di dalam darah, dapat menghambat pembentukan limfosit. Pada kunyit dan lidah buaya terdapat komponen penting yang berfungsi sebagai imunomodulator dan menurut Pratiwi (2017) tanaman tersebut memiliki kemampuan untuk meningkatkan respon imun diantaranya meningkatkan jumlah sel limfosit. Berdasarkan Puvadolpirod dan Thaxton (2000) melaporkan bahwa faktor-faktor terbesar yang mempengaruhi jumlah limfosit yaitu cekaman panas atau lingkungan dan stress, karena cekaman panas mengakibatkan berkurangnya bobot organ limfoid timus dan bursa fabrisius yang berdampak pada penurunan jumlah limfosit.

#### 4.3.5 Monosit

Monosit merupakan sel besar yang terdiri dari sitiplasma berwarna biru keabu-abuan hingga biru yang menempati sebagian isi sel. Bentuk inti bervariasi, mulai dari hingga oval dan kadang berkatuk atau berlekuk (Feldmand *et. al.*, 2000). Umumnya ditemukan dalam sirkulasi darah yang jumlahnya sedikit. di dalam limfonodus, limfa, sumsum tulang dan jaringan penunjang pada vertebrata yang lebih tinggi tingkatannya. Monosit bermigrasi dari sirkulasi darah menuju jaringan ketika menerima rangsangan yang sesuai dengan reseptornya. Sel yang belum matang dapat meninggalkan sirkulasi darah, menuju dan menetap di jaringan lalu berkembang menjadi matang yang dikenal sebagai sel fagositik makrofag (Ardelli dan Woo, 2006).

Hasil pengamatan yang telah dilakukan tentang penambahan *feed additive* dari ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap presentase jumlah monosit ayam pedaging. Perbedaan yang nyata tersebut diduga karena adanya komposisi bahan *additive* pakan yang digunakan berbeda pada setiap perlakuan. Penambahan *additive* pakan berupa ekstrak lidah buaya dan kunyit dengan kombinasi kedua bahan maupun dipisahkan dalam penggunaannya memberikan efektifitas yang tidak sama dalam jumlah sel monosit ayam pedaging.

Perhitungan rata-rata total leukosit terjadi peningkatan pada masing-masing perlakuan. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki jumlah limfosit sebesar 1,24 % dan jumlah tidak terjadi peningkatan jumlah limfosit hingga  $P_1$  (LB 1%). Penelitian ini juga terdapat hasil dari perlakuan  $P_2$  (K 1,5%) dan  $P_3$  (LB 1% + K 1,5%) yang mengalami penurunan dengan jumlah rata-rata 0,92 % menjadi 0,52 %. Namun hasil terendah tersebut masih dalam kisaran normal total leukosit pada ayam pedaging seperti yang diungkapkan oleh (Fieldman B.F. *et.al.*, 2000) bahwa jumlah total leukosit tiap  $\text{mm}^3$  darah ayam pedaging berkisar antara 7,9-24,0 %. Perlakuan kontrol ( $P_0$ ) memiliki nilai rata-rata total leukosit yang masih dalam taraf normal meskipun pada perlakuan kontrol tidak dilakukan penambahan pakan perlakuan, hal ini diasumsikan bahwa ayam yang dipelihara tidak terinfeksi penyakit.

Hasil UJBD menunjukkan bahwa pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya dan kunyit sebagai *feed additive* terhadap total leukosit berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Perlakuan  $P_0$  memiliki hasil yang sama dengan  $P_1$  yaitu sebesar 1,24%. Nilai tersebut masih dalam taraf normal untuk presentase monosit ayam pedaging. Berdasarkan Fieldman B.F. *et.al.* (2000) menyatakan jumlah interval normal presentase monosit ayam pedaging yaitu 5,0-10,0% dari jumlah total leukosit. Hasil yang sama tersebut menunjukkan ayam yang diberi perlakuan kontrol (tanpa ekstrak lidah buaya dan kunyit) dengan ayam yang diberi pakan tambahan ekstrak lidah buaya tidak memiliki perbedaan dalam hal ketahanan tubuh apabila terjangkit penyakit.

Hasil lain dari perhitungan presentase monosit ayam pedaging adalah terjadi penurunan pada perlakuan  $P_2$  (penambahan ekstrak kunyit 1,5%) dan  $P_3$  (penambahan ekstrak lidah buaya 1,0% dan kunyit 1,5%) yaitu 0,92% menjadi 0,54%. Penurunan presentase monosit pada penelitian ini diduga tidak adanya bakteri atau infeksi yang masuk sehingga monosit sebagai pertahanan kedua tidak perlu digunakan oleh tubuh. Monosit merupakan garis pertahanan kedua terhadap

infeksi, sedangkan penurunan monosit dibawah kisaran normal dapat disebabkan oleh ternak yang mengalami stres (Harahap, 2014).

Penelitian lainnya yang menggunakan ayam broiler oleh ayam yang mengalami stress dapat mempengaruhi jumlah monosit dalam tubuh (Bedanova *et al.*, 2007) Penelitian Maxwell *et al* (1992) melaporkan bahwa broiler asupan pakan yang rendah dan kurang teratur menunjukan hanya sedikit penurunan pada jumlah monosit. Perubahan nilai monosit ini sebagai bentuk adaptif terhadap stress lingkungan. Hal ini dikarenakan monosit dalam keadaan normal merupakan sumber pembentukan makrofag tetap pada *mononuclear phagocytes system* (MPS) untuk menjalankan fungsinya (Guyton 1995).

#### 4.4 Pertambahan Bobot Badan Ayam Pedaging

Hasil yang diperoleh dalam penelitian tentang efektivitas penggunaan ekstrak lidah buaya dan kunyit pertambahan bobot badan akhir ayam pedaging disajikan pada Tabel 7.

**Tabel 7. Pengaruh Penambahan Ekstrak Lidah Buaya dan Kunyit Terhadap Pertambahan Bobot Badan Akhir Ayam Pedaging**

Perlakuan	Rata-Rata Bobot Badan Akhir (g)
P <sub>0</sub>	1200±77,03 <sup>a</sup>
P <sub>1</sub>	1310±31,62 <sup>b</sup>
P <sub>2</sub>	1335±36,97 <sup>b</sup>
P <sub>3</sub>	1302±45,73 <sup>a</sup>
<b>Rata-Rata</b>	1286,88

Keterangan: Notasi superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata (P<0,05).

Berdasarkan tabel 7 diketahui bahwa penambahan pakan perlakuan berupa *feed additive* ekstrak lidah buaya dan kunyit menunjukkan perbedaan yang sangat nyata (P<0,01) terhadap pertambahan bobot badan akhir selama praktikum berlangsung, hal tersebut dibuktikan dengan terjadinya peningkatan pada masing-masing perlakuan. P<sub>0</sub> memiliki rata-rata bobot badan sebesar 1200 g, nilai tersebut paling rendah dari rata-rata bobot badan padan P<sub>1</sub> hingga P<sub>2</sub> yang cenderung mengalami peningkatan yaitu sebesar 1310-1335 g. Hal ini karena pakan ayam pada perlakuan kontrol tidak dilakukan penambahan *feed additive*. Peningkatan bobot badan pada ayam dipengaruhi adanya penambahan imbuhan pakan yang bermanfaat bagi metabolisme tubuh karena terdapat kandungan bioaktif yang berasal dari tanaman tersebut. Hal ini sesuai dengan Yuniusta *et al.* (2007) bahwa kunyit membantu proses metabolisme enzimatis pada tubuh ayam karena ada kandungan senyawa kurkuminoid dan minyak atsiri.

Hasil UJBD yang diperoleh bahwa rata-rata bobot badan tertinggi yaitu pada P<sub>2</sub> sebesar 1330 g. Hal ini dikarenakan penambahan ekstrak kunyit dapat meningkatkan laju metabolisme sehingga pemanfaatan pakan menjadi lebih efisien. Menurut Muhamad (2008) menyatakan bahwa pemberian kunyit sebesar 1-1,5% dalam ransum ayam *broiler* nyata meningkatkan berat badan akhir dibandingkan dengan pemberian kunyit sebesar 2%. Minyak atsiri dalam kunyit yang mengontrol asam lambung agar tidak berlebihan dan tidak kekurangan menyebabkan isi lambung tidak terlalu asam sehingga apabila isi lambung tersebut masuk ke duodenum untuk menurunkan keasaman semakin cepat dalam mengubahnya ke keadaan pH yang sesuai untuk diteruskan ke usus halus untuk diserap (Darwis *et al.*, 1991). Penambahan perlakuan berupa ekstrak lidah buaya (P<sub>1</sub>) juga menghasilkan rata-rata lebih tinggi dari pada P<sub>0</sub>. Hal ini disebabkan lidah buaya mengandung zat bioaktif yang berfungsi antara lain adanya aloin dalam lidah buaya berguna untuk memperbaiki metabolisme tubuh, disamping itu bitters dalam lidah buaya menyebabkan produksi cairan lambung sehingga aktivitas enzim pencernaan bekerja lebih efisien. Hasil rata-rata bobot badan pada P<sub>3</sub> yang diberikan perlakuan kombinasi ekstrak lidah buaya dan kunyit mengalami penurunan sebesar 1302 g. Hal ini dipengaruhi oleh kondisi ayam tersebut memiliki daya tahan tubuh rendah yang dibuktikan dengan jumlah total leukosit yang rendah sehingga sangat mudah untuk terserang penyakit. Penyebab lain adalah kondisi cuaca dan lingkungan pada lokasi penelitian yang tidak sesuai dengan kondisi kebutuhan ayam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Addass, P. A., David, I. Edward, A. Zira dan Midak. 2012. Effect of age, Sex and Management System on Some Haematological Parameters of Intensively and Semi-Intensively Kept Chicken in Mubi. Adamawa State, Nigeria. Iranian J. of App. Anim. Sci. 2 (3): 277-282.
- Aderinola, O. A., T. A. Rafiu, A.O. Akinwumi, T. A. Alabi, and O. A. Adeagbo. 2013. Utilization of *Moringa oleifera* leaf as Feed Supplement in Broiler Diet. Int. J. Food Agric. Vet. Sci., 3(3): 94-102.
- Agustanti, L. 2014. Gambaran Sel Darah Putih Dan Indeks Stres Ayam Broiler Yang Diberi Jamu Bagas Waras (Jahe, Kunyit, Dan Kencur) Melalui Air Minum. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Agustina, L. 2013. Penggunaan Ramuan Herbal sebagai *Feed Additive* untuk meningkatkan Performans Broiler. Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi dalam Mendukung Usaha Ternak Unggas Berdayasaing. JITV.
- Alifuddin, M., 1999. Peran Imunostimulan (Lipopolisakarida, *Saccharomyces cerevisiae* dan *Levamisol*) pada Gambaran Respon Imunitas Ikan Jambal Siam (*Pangasius hypophthalmus*). Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Anonim. [Badan POM RI] 2008. *Curcuma domestica* Val. Direktorat Obat Asli Indonesia.
- Ardelli, B.F. and P.T.K. Woo, 2006. Immunocompetent cells and their mediators in Fin Fish. Fish Disease and Disorders Vol 3 2 nd Ed: 702-724.
- Ardian. 2010. Jumlah Eritrosit dan Leukosit. [Online] Tersedia: <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/51319/Bab%20II%20Tipus%20zpe4.pdf?sequence=6.html> [10 November 2017].
- Arfah, N. M. 2015. Pengaruh Pemberian Tepung Kunyit pada Ransum terhadap Jumlah Eritrosit, Hemoglobin, PCV dan Leukosit Ayam Broiler. Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Arwenuma, I, Masdiana C. Padaga, Dyah A.O., Isolasi dan Karakterisasi *Salmonella* Sp. pada Lingkungan Peternakan Ayam Broiler di Kota Malang. Jurnal Medika Veterinaria. Batu.
- Ayodeji, A. A Attama A & Momoh M. (2011) Evaluation of The Antimicrobial Activities of Crude Extract of *Cryptolepis sanguinolenta* and *Crateva adansonii* Leaves and Their Interactions. Journal of Applied Pharmaceutical Science, 10 : 85-89.



- Bijanti, R. 2005. Hematologi Ikan (Teknik Pengambilan Darah Dan Pemeriksaan Hematologi Ikan). Buku Ajar. Bagian Ilmu Kedokteran Dasar Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya.
- Bintang, I.A.K., A.P. Sinurat, T. Purwadaria, M.H. Togatorop, J. Rosida, H. Hamiddan S Aulina. 2001. Pengaruh Pemberian Bioaktif dalam Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Penampilan Ayam Pedaging. Pros. Seminar Nasional Peternakan dan Veteriner. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan, Bogor. Pp. 574-580.
- Bedanova I, Voslarova E, Vecerek V, Pistekova V, Chiloupek P. 2007. Haematological Profile of Broiler Chickens under Acute Stress Due to Shackling. *Acta Vet. Brno* 76: 129–135.
- Cahyaningsih, U., H. Malichatin dan Y. E. Hediarto. 2007. Diferensial leukosit pada ayam setelah diinfeksi *Eimeria tenella* dan pemberian serbuk kunyit (*Curcuma domestica*) dosis bertingkat. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 21-22 Agustus 2007. 593-599.
- Chattopadhyay, I., K. Biswas, U. Bandyopadhyay and R. K. Banerjee. 2004. Turmeric and curcumin: biological actions and medicinal applications. *J. Curr. Sci.* 87: 44-53.
- Darabighane B, Zarei A, Shahneh AZ. 2012. The Effects of Different Levels of *Aloe vera* Gel on Ileum Microflora Population and Immune Response in Broilers: a Comparison to Antibiotic Effects, *Journal of Applied Animal Research*, 40: 1, 31-36.
- Darwis, S. N., A. B. D. Modjo Indo dan S. Hasiyah. 1991. Tanaman Obat Familia *Zingiberaceae*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Industri. Bogor.
- Davis, A.K., D. L. Maney, & J. C. Maerz. 2008. The Use of Leucocyte Profiles To Measure Stress In Vertebrates: A Review For Ecologists. *Func. Ecol.* 22:760-77.
- Douglas J W., Jane, K. W. 2010. Editor Schalm's Veterinary Hematology Sixth Edition. United States of America: Wiley-Blackwell. hal: 263-298.
- Ening, W. 2007 Peranan Imunomodulator Alami (*Aloe Vera*) dalam Sistem Imunitas Seluler dan Humoral. *Wartazoa*. 17 (4).
- Erniasih, I dan T.R. Saraswati. 2006. Penambahan limbah padat kunyit. (*Curcuma domestica*) pada ransum ayam dan pengaruhnya terhadap status darah dan hepar ayam (*Gallus sp*). *Anatomi Fisiologi* 14 (2): 1--6.
- Etim, N., E. Enyinihi, U. Akpabio dan Edem. 2014. Effects of nutrition on haematology of rabbits: A review. *J. European Sci.* 10 (3): 413-423.



- Fahrurrozi N, Tantalo S, dan Santosa P E. 2014. Pengaruh Pemberian Kunyit dan Temulawak Melalui Air Minum terhadap Gambaran Darah pada Broiler. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu. 2(1): 39-46.
- Fieldman, B.F., Zinkl, J.G., dan Jain, N.C. 2000. Schalm's Veterinary Hematology 5th edition. Philadelphia: ippincott William and Wilkins.
- Fitrial, Y. (2009) Analisis Potensi Biji dan Umbi Teratai (*Nymphaea pubescens Willd*) Untuk Pangan Fungsional Prebiotik Dan Antibakteri *Escherichia coli* Enteropatogenik K1.1 Tesis IPB. Bogor.
- Francis, G., Zhohar., Harinder., Makkar. dan Becker. 2002. The Biological Action Of Saponin In Animal Systems.
- Ginting, I, dan I. Ardian. 2008. Profil Darah Ayam Broiler yang Diberi Ransum Mengandung Tepung Daun Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). Skripsi. IPB: Bogor.
- Guntoro, B. 2016. Fapet UGM. (Online). <http://igm.ac.id/id/berita/12480-fapet.ugm.menggelar.alp.2016.dan.kampanye.gizi>. Diakses tanggal 15 November 2017.
- Guyton, A. C. dan J. E. Hall. 1997. Fisiologi kedokteran. EGC: Jakarta. (Diterjemahkan oleh Irawati, K. A. Tengadi dan A. Santoso).
- Hamman, JH. 2008. Composition and Applications of *Aloe vera* Leaf Gel. Molecules 13(8): 1599-1616.
- Hani'ah. 2008. Performa Ayam Broiler yang diberi Ransum Berbasis Jagung dan Bungkil Kedelai dengan Suplementasi DL-Metionin. Fakultas Peternakan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Harahap, R. A. 2014. Profil Darah Ayam Broiler Periode Finisher Yang Diberi Pakan Plus Formula Herbal. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hartati, S Y. 2013. Khasiat Kunyit sebagai Obat Tradisional dan Manfaat Lainnya. Warta penelitian dan pengembangan Tanaman Industri. 19(2):5-9.
- Hartoyo, B., S. Suhermiyati, N. Iriyanti dan E. Susanti. 2015. Performan dan Profil Hematologis Darah Ayam Broiler Dengan Suplementasi Herbal (fermenherfit). Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Agribisnis Peternakan (Seri III): Pengembangan peternakan berbasis sumber daya lokal untuk menghadapi Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA). Fakultas Peternakan Universitas Jendral Soedirman, Purwokerto.
- Hashemi SR, Davoodi H. 2010. Phytochemicals as New Class of Feed Additive in Poultry Industry. J Anim Vet Adv. 9:2295-2304.
- Hashemi SR, Davoodi H. 2011. Herbal Plants and Their Derivatives as Growth and Health Promoters in Animal Nutrition. Vet Res Commun. 35:169-180.

- Herlina, P., Tri, N. 2017. Infiltrasi Limfosit dan Makrofag di Lamina Propria dari Ileum Ayam Pedaging dengan Penambahan *Aloe vera* Pada Pakan. Vol. 5, No. 1: 37-41, Januari 2017.
- Himawan HC, Surjana V, dan Prawira L. 2012. Karakterisasi dan Identifikasi Komponen Kimia Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica* Val.) sebagai Inhibitor Bakteri Patogen. *Fitofarmaka*. 2(2): 116-125.
- Himma, A. 2010. Pengaruh Ekstrak Rimpang Kunyit Kuning (*Curcuma dimestica* Val.) dengan Pelarut Etanol terhadap Pertumbuhan *Bacillus subtilis*, *Escheria coli*, *Salmonella typhi*, dan *Shigella dysentriae*. Skripsi. FKIP. Universitas Jember. Jember.
- Ismoyowati., M. Samsi, and M. Mufti. 2012. Different Haematological Condition, Immune System and Comfort of Muscovy Duck And Local Duck Reared In Dry And Wet Seasons. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Isroli, S. Susanti, E. Widiastuti, T. Yudiarti dan Sugiharto. 2009. Observasi Beberapa Variabel Hematologis Ayam Kedu Pada Pemeliharaan Intensif. Prosiding Seminar Nasional Kebangkitan Peternakan. Hal: 548-557.
- Jain NC. 1993. *Essential. of Veteriner Hematology*. USA: Lea and Febiger.
- Jannah, P.N., Sugiharto, Isroli. 2017. Jumlah Leukosit Dan Differensiasi Leukosit Ayam Broiler Yang Diberi Minum Air Rebusan Kunyit. *J. Ternak Tropika* Vol. 18, No.1: 15-19.
- Jawez, Z. 2002. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi. XXIII. Jakarta: Salemba Medika.
- K.B., Bhuvana, N.G., Hema, And T. Patil, Rajesh. 2014. Review Article Review On Aloe Vera. *International Journal of Advanced Research*. Volume 2. Issue 3. 677-691 677.
- Kayodae, M. 2008. Perbandingan Gambaran Darah Burung Maleo Gunung (*Aepodius Arfakianus*) Betina dan Unggas Yang Telah Didomestikasi. Fakultas Peternakan Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Papua. Manokwari.
- KEMENTAN. 2015. Data Statistik konsumsi Pangan. Pusat data dan Informasi Pertanian. hal 78.
- Kompiang IP. 2009. Pemanfaatan Mikroorganisme Sebagai Probiotik Untuk Meningkatkan Produksi Ternak Unggas di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian* 2:177- 191.
- Kumari P, Gupta MK, Ranjan MR, Singh KK, Yadava R. 2007. *Curcuma longa* as Feed Additive in Broiler Birds and Its Patho-physiological Effects. Abstract. *Indian J Exp Biol*. 45 (3): 272.

- Kusriningrum. 2008. Perancangan Percobaan. Airlangga University Press. Surabaya.
- Lestari, S. H. A., Ismoyowati dan M. Indradji. 2013. Kajian jumlah leukosit dan diferensial leukosit pada berbagai jenis itik lokal betina yang pakannya disuplementasi probiotik. J. Ilmiah Peternakan. 1 (2): 699-709.
- Linda D. H., Tri Nurhajati, Wurlina. 2015. Penggunaan Lidah Buaya (*Aloe vera*) Sebagai Pakan Tambahan Dalam Pakan Komersial Terhadap Konsumsi Dan Efisiensi Pakan Ayam Pedaging. Agroveteriner Vol.3, No.2.
- Magdalena, S., Natadiputri G.H., Nailufar F., dan Purwadaria T,. Pemanfaatan Produk Alami Sebagai Pakan Fungsional. 2013. Wartazoa Vol. 23 No. 1.
- Maxwell MH, Hocking PM and Robertson GW. 1992. Differential Leucocyte Responses to Various Degrees of Food Restriction in Broilers, Turkeys and Ducks. British Poultry Science. 33:177-187.
- Metcalf D. 2006. Leukocyte. <http://en.wikipedia.org/Leukocyte> [Agustus 2017].
- Miksusanti., Fitriya & Nike M. (2011) Aktivitas Campuran Ekstrak Kulit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) dan kayu secang (*Caesalpinia sappan L.*). Jurnal Penelitian Sains, 14 : 40-470.
- Morsy EM, Gorloff DR, Yamoto WW, Ovanoviski H. 1983. The Final Technical Report on: *Aloe vera*. United Aloe Technologists Association, Phoenix, Arizona.
- Moyes, C.D. and P. M. Schulte. 2008. Principles of animal physiology. Edisi Kedua. Perarson International Edition, New York.
- Muhamad, K. 2008. Efek Pemberian Serbuk Kunyit, Bawang Putih dan Zink terhadap Performa Ayam Broiler. Fakultas Kedokteran Hewan IPB. Bogor.
- Murwani, R. 2010. Broiler Modern. Semarang (ID). Widya Karya.
- Napirah A, Supadmo, dan Zuprizal. 2013. Pengaruh Penambahan Tepung Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dalam Pakan terhadap Parameter Hematologi Darah Puyuh (*Coturnix-coturnix japonica*) Pedaging. Buletin Peternakan. 37(2) 114-119.
- Nicholas, F. W. 2004. Pengantar Genetika Veteriner. mPustaka Wira Usaha Muda, Bogor.

- Nurfaizin., L. D. Mahfudz dan U. Atmomarsono. 2014. Profil hematologi ayam broiler akibat pemeliharaan dengan kepadatan kandang dan penambahan Jintan Hitam (*Nigella sativa L.*) yang berbeda. *Agromedia*. 32 (1): 81-88.
- Oppusunggu, Riris. 2009. Pengaruh Pemberian Tablet Tambah Darah (Fe) terhadap Produktivitas Kerja Wanita Pensortir Daun Tembakau di PT.X Kabupaten Deli Serdang. Tesis. USU: Medan.
- Patti J. Miller P.J., Claudio L. Afonso C.L., John El Attrache J.E., Dorsey, K.M. 2013. Effects of Newcastle Disease Virus Vaccine Antibodies On The Shedding and Transmission of Challenge Viruses. *Developmental & Comparative Immunology*. Vol. 41, Issue 4, December 2013, Pages 505–513.
- Purnomo, D., Sugiharto dan Isroli. 2016. Total Leukosit dan Diferensial Leukosit Darah Ayam Broiler Akibat Penggunaan Tepung Onggok Fermentasi *Rhizopus oryzae* Pada Ransum. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan* 25 (3): 59 – 68.
- Puvadolpirod and Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chicken. Edisi Kelima. *Quantitative Evaluation*. Departement of Poultry Science, Mississippi State University. 79 : 391-395.
- Rahardjo M dan Rostiana, O. 2007. Budidaya Tanaman Kunyit. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatika. 1(1).
- Redmond, S. B., P. Chuammitri., C. B. Andreasen., D. Palic and S. J. Lamont. 2011. Genetic Control Of Chicken Heterophil Function In Advanced Intercross Lines: Associations With Novel And With Known Salmonella Resistance Loci And A Likely Mechanism For Cell Death In Extracellular Trap Production. *Immunogenetics*. 63: 449-458.
- Regar, M.N., Mutia, R., Widhyari, S.D., Kowell, Y.H.S. 2014. Pengaruh Pemberian Ransum Kombinasi Suplemen Herbal Dengan Mineral Zink Terhadap Jumlah Leukosit, Eritrosit, Dan Kadar Hemoglobin Broiler Yang Diinfeksi *Escherichia coli*. *Jurnal zoetek ("zoetek journal")* Vol 34 No 2: 82 – 88.
- Ristiana. 2012. Perbedaan Fraksi Leukosit Pada Entok (*Caerina moschata*) Dan Itik (*Anas platyrhynchos*) Berdasarkan Jenis Kelamin. Fakultas Peternakan. Universitas Jenderal Soedirman. Purwokerto.
- Saputro, B.E., Sutrisna, R., Santosa, P.E., dan Fathul, F. 2016. Pengaruh Ransum Yang Berbeda Pada Itik Jantan Terhadap Jumlah Leukosit dan Diferensial Leukosit. *Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu* Vol. 4(3): 176-181.
- Seiverd, C.E. 1997. *Hematology for Medical Technologists*. De Guayaquil University. Philadelphia.

- Shankaracharya, N.B. dan C.P. Natarajan. 1977. Role of Spices in Health. J. Health Sci. III : 99, India.
- Sherwood and Gorbach. 1996. Medical Microbiology. 4th edition. Microbiology of The Gastrointestinal Tract. [University of Texas Medical Branch at Galveston](#).
- Sholikin, H. 2011. Manajemen Pemeliharaan Ayam Broiler di Peternakan UD Hadi PS Kecamatan Nguter Kabupaten Sukoharjo. Tugas Akhir. Universita Sebelas Maret: Surakarta.
- Sinurat., P., Togatorop, P. 2003. Pemanfaatan Bioaktif Tanaman Sebagai “Feed Additive” Pada Ternak Unggas: Pengaruh Pemberian Gel Lidah Buaya atau Ekstraknya Dalam Ransum Terhadap Penampilan Ayam Pedaging. 8 (3) : 139-145.
- Siswohardjono, W. 1982. Beberapa Metode Pengukuran Energi Metabolisme Bahan Makanan Ternak Pada Itik. Makalah Seminar Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soeharsono, L. Adriani, E. Hernawan, K. A. Kamil dan A. Mushawwir. 2010. Fisiologi Ternak Fenomena Dan Nomena Dasar, Fungsi Dan Interaksi Organ Pada Hewan. Widya Padjajaran, Bandung.
- Sturkie, P. D, and P. Griminger. 1976. Blood : Physical Characteristics, Formed Elements, Hemoglobin And Coagulation. Dalam: Sturkie, P. D (Editor). Avian Physiology. Heidelberg, Berlin.
- Sugiharto, S. 2014. Role of Nutraceuticals in Gut Health and Growth Performance of Poultry. J. Saudi Soc. Agric. Sci. Hal: 1-13.
- Sugiharto, S., T. Yudiarti dan I. Isroli. 2016. Haematological and Biochemical Parameters Of Broilers Fed Cassava Pulp Fermented With Filamentous Fungi Isolated From The Indonesian Fermented Dried Cassava. Livestock Research for Rural Development. 28 (4): 1-6.
- Sugito dan M. Delima. 2007. Dampak Cekaman Panas terhadap Pertambahan Bobot Badan, Rasio Heterofil: Limfosit dan Suhu Tubuh Ayam Broiler. J. Ked. Hewan 3(1): 216-226.
- Sulaeman S. 2008. Model Pengembangan Agribisnis Komoditi Lidah Buaya (*Aloe vera*). Deputi Bidang Penelitian dan Pengkajian Sumberdaya.
- Suriansyah., I. B. K. Ardana., M. S. Anthara dan L. D. Anggreni. 2016. Leukosit Ayam Pedaging Setelah Diberikan Paracetamol. J. Indonesia Medicus Veterinus (5) 2: 165-174.
- Tizard IR. 1987. Pengantar Imunologi Veteriner. Partodiredjo M, penerjemah. Surabaya: Airlangga University Press. Terjemahan dari: *An Introduction to Veterinary Immunology*, hlm. 18.



- Undang-Undang Republik Indonesia. 2014. Peternakan dan Kesehatan Hewan. KEMENTAN.
- Vinkler, M., J. Schnitzer., P. Munclinger., J. Votypka and T. Albrech. 2010. Haematological Health Assessment in A Passerine With Extremely High Proportion Of Basophils In Peripheral Blood. J. Ornithol. 151 (4): 841-849.
- Wadsworth. 2007. Lymphocyte. [www.wadsworth.org/.../pix/lymphocyte\\_nw.jpg](http://www.wadsworth.org/.../pix/lymphocyte_nw.jpg) [Februari 2018].
- Widhyari, S.D., Wientarsih, I., Soehartono, H., Kompiang, I. P., Winarsih, W. 2009. Efektivitas Pemberian Kombinasi Mineral Zinc Dan Herbal Sebagai Imunomodulator Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia. Vol. 14 No.1. hlm. 30-14.
- Widosari, E. 2007. Peranan Imunoladulator Alami *Aloe vera* Sebagai Sistem Imunitas dan Humoral. Wartazoa vol. 17. no. 4.
- Wientarsih I, Widhyari SD, dan Aryanti T. 2013. Kombinasi Imbuhan Herbal Kunyit dan Zink dalam Pakan sebagai Alternatif Pengobatan Kolibasiolosis pada Ayam Pedaging. Jurnal Veteriner. 14(3): 327-334.
- Winny. S. 2012. Efektifitas Antibiotik Herbal Dan Sintetik Pada Pakan Ayam Broiler Terhadap Performance, Kadar Lemak Abdominal Dan Kadar Kolesterol Darah Kajian Efektifitas Pemberian Kunyit, Bawang Putih Dan Mineral Zink Terhadap Performa, Kolesterol Karkas Dan Status Kesehatan Broiler. Agriveteriner (1)3.
- Wresdiyati, U., Laila, S.R., Setio R., Arief, I.A., Astawan, M. 2013. Probiotik Indigenus Meningkatkan Profil Kesehatan Usus Halus Tikus yang Diinfeksi Enteropathogenic *E. coli*. Departemen Anatomi, Fisiologi, dan Farmakologi. Fakultas Kedokteran Hewan. IPB. Bogor.
- Yalcinkaya, I., T. Gungor, M. Basalan, dan E. Erdem. 2008. Mannan Oligosaccharides (MOS) from *Saccharomyces cerevisiae* in Broilers: Effects on Performance and Blood Chemistry. Turk. J. Vet. Anim. Sci.
- Yuniusta, Syahrrio T., D. Septinova. 2007. Perbandingan Performa Antara Broiler Yang Diberi Kunyit dan Temulawak melalui Air minum. Fak. Pertanian. Univ. Lampung.